

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-066408

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl.

G02B 5/20
G02F 1/1335

(21)Application number : 11-236923

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 24.08.1999

(72)Inventor : KATAUE SATORU
SHIMIZU MASA HARU
TAKIZAWA KEIJI
KIGUCHI HIROSHI

(54) COLOR FILTER AND ITS PRODUCTION, ELECTRO-OPTIC DEVICE AND ELECTRONIC APPLIANCE

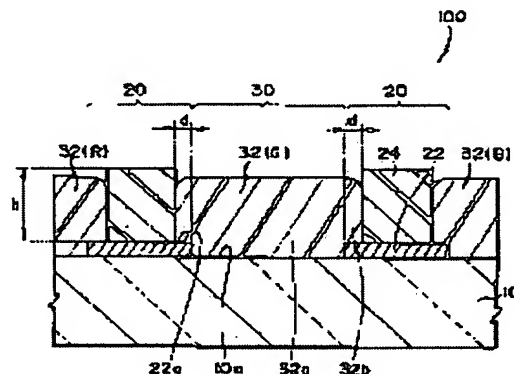
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a color filter which contains a light-shielding region having enough light-shielding property and a transmission region without color mixing and which has high contrast without pixel defects or irregularity in the tone by effectively distributing a color material in a specified region by an ink jet method, and to obtain the method for its production, an electro-optic device and an electronic appliance.

SOLUTION: In the color filter 100, a light-shielding region 20 and a transmission region 30 are arranged in a specified matrix pattern on a transparent substrate 10.

The light-shielding region 20 has a light-shielding layer 22 and a bank layer 24 formed on the light-shielding layer 22.

The transmission region 30 is composed of the transmission part 32a of a color layer 32 divided by the light-shielding region 20. The bank layer 24 is formed in such a manner that the edge of its bottom is positioned inside of the edge of the light-shielding layer 22 and that the light-shielding layer 22 has an exposed face 22a on its top face. The color layer 32 is formed with its edge part overlapped on the exposed face 22a of the light-shielding layer 22 to



form a non-transmission part 32b.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] On a transparent substrate, a protection-from-light field and a transparency field are arranged by the predetermined matrix pattern. Said protection-from-light field A protection-from-light layer and the bank layer prepared on this protection-from-light layer are included. Said transparency field It consists of coloring layers divided by said protection-from-light field. Said bank layer It is the color filter with which the periphery of the base is located inside the periphery of said protection-from-light layer, this protection-from-light layer has the exposure to which said bank layer does not lap with a top face, and, as for said coloring layer, the periphery section laps on said exposure of said protection-from-light layer.

[Claim 2] It is the color filter with which said exposure of said protection-from-light layer continues in claim 1.

[Claim 3] Said exposure of said protection-from-light layer is a color filter the width of face of whose is 1-10 micrometers in claims 1 or 2.

[Claim 4] It is the color filter with which said protection-from-light layer consists of metal layers in either of claims 1-3.

[Claim 5] Said protection-from-light layer is a color filter the thickness of whose is 0.1-0.5 micrometers in claim 4.

[Claim 6] Said bank layer is a color filter the thickness of whose is 1-5 micrometers in either of claims 1-5.

[Claim 7] Said transparency field is a color filter whose color tone dispersion within the same pixel, the same chip, and the same substrate is the three or less color difference in either of claims 1-6.

[Claim 8] Said bank layer is a color filter whose cross-section configuration of the cross direction is a trapezoid mostly in either of claims 1-7.

[Claim 9] The manufacture approach containing following process (a) - (c) of a color filter.

(a) The process which forms the protection-from-light layer which has a predetermined matrix pattern on a transparent substrate, (b) It is the process which forms the bank layer which has a predetermined matrix pattern on said protection-from-light layer. Said bank layer The process formed in the condition that the periphery of the base is located inside the periphery of said protection-from-light layer, and a part of top face of this protection-from-light layer is exposed, (c) It is the process formed in the condition that are the process which forms a coloring layer in the coloring stratification field divided by said protection-from-light layer and the bank layer, and this coloring layer is formed on said substrate, and the periphery section laps on the exposure of the top face of said protection-from-light layer.

[Claim 10] It is the manufacture approach of a color filter that the exposure of the top face of said protection-from-light layer continues in claim 9.

[Claim 11] The exposure of the top face of said protection-from-light layer is the manufacture approach of a color filter that the width of face is 1-10 micrometers in claims 9 or 10.

[Claim 12] It is the manufacture approach of a color filter formed by said protection-from-light layer carrying out [in / on either of claims 9-11, and / said process (a)] patterning of this metal layer by

photolithography and etching after forming a metal layer on said substrate.

[Claim 13] Said protection-from-light layer is the manufacture approach of a color filter that the thickness is 0.1-0.5 micrometers in claim 12.

[Claim 14] Said bank layer is the manufacture approach of a color filter that the thickness is 1-5 micrometers in either of claims 9-13.

[Claim 15] It is the manufacture approach of a color filter formed [form / on the substrate with which said protection-from-light layer was formed / in / on either of claims 9-14, and / said process (b) / said bank layer / a photopolymer layer] by carrying out patterning with photolithography after that.

[Claim 16] The manufacture approach of a color filter that surface treatment is performed in either of claims 9-15 in order to control the wettability to the ink of said bank layer and said substrate before said process (c).

[Claim 17] The manufacture approach of a color filter that the difference of a contact angle [on either of claims 9-16 and as opposed to the water of the front face of said bank layer and the front face of said substrate] is 15 degrees or more. The manufacture approach of a color filter that surface treatment is performed before said process (c).

[Claim 18] It is the manufacture approach of a color filter that said coloring layer uses [in / on either of claims 9-17, and / said process (c)] an ink jet PUNRINTINGU head for said coloring stratification field, and ink is given.

[Claim 19] It is the manufacture approach of a color filter that said ink is given as a very small ink droplet of a 6-30pico liter in claim 18.

[Claim 20] The ink for forming said coloring layer in said process (c) in either of claims 9-19 is the manufacture approach containing the solvent which has the 150-300-degree C boiling point of a color filter.

[Claim 21] The ink for forming said coloring layer in said process (c) in either of claims 9-20 is the manufacture approach of a color filter performed combining at least setting in a natural ambient atmosphere and one side of 40-100-degree C prebake, and 160-300-degree C last BEKU according to the property of ink after being given to said coloring stratification field.

[Claim 22] The electro-optic device containing the opto electronics material layer arranged between the opposite substrate which keeps one of color filters, these color filters, and predetermined spacing according to claim 1 to 8, and is arranged, and said color filter and said opposite substrate.

[Claim 23] It is the electro-optic device said whose opto electronics material layer is a liquid crystal ingredient layer in claim 22.

[Claim 24] Electronic equipment containing an electro-optic device according to claim 22 or 23.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an electro-optic device and electronic equipment equipped with a color filter, its manufacture approach, and this color filter.

[0002]

[A background technique and Object of the Invention] In recent years, the need of a liquid crystal color display is increasing rapidly with the advance of a personal computer, and the advance of a division portable personal computer. It corresponds to this and establishment of a means to supply a beautiful display at a reasonable price serves as pressing need. Moreover, the conversion in the process which reduces an environmental load from a viewpoint of environmental protection, and an improvement are also demanded in recent years.

[0003] Conventionally, the following approaches are learned as one of the manufacture approaches of a color filter. By this approach, first, patterning of the thin film of chromium is carried out by photolithography and etching as protection-from-light material, and a black matrix is formed. Then, red and after applying the photopolymer of green and blue with a spin coat method etc. for every Isshiki, patterning of it is carried out to the gap between this black matrix with photolithography. It can constitute red and the color matrix by which green and a blue coloring layer (dot) have been arranged by adjoining each other. By this manufacture approach, in order to have to repeat a photolithography process for every Isshiki of red, green, and blue and to remove a garbage on the occasion of patterning of each color, the loss of a photosensitive ingredient arises, as a result it becomes the high color filter of high cost of an environmental load.

[0004] Then, by JP,59-75205,A, the approach adapting the ink jet method is proposed as an approach of canceling the trouble of such a manufacture approach. By this approach, a coloring layer is formed by dividing nonphotosensitivity color material using the ink jet method, and applying inside, after forming a partition in the shape of a matrix on a transparence substrate so that the formation field of a coloring layer may be divided with a wettability low ingredient to ink. By this manufacture approach, the complicatedness of a photolithography process is eased and reduction of the loss of color material can be aimed at further. Since then, many manufacture approaches of the color filter by the spreading process of the nonphotosensitivity color material by the ink jet method are proposed.

[0005] When a subsequent proposal is seen, many have the process in which the bank layer for dividing the field which should apply color material by this in the shape of a matrix, using a black photopolymer constituent as a protection-from-light ingredient was formed. And the property which crawls ink tends to be given to the front face of the bank layer which functions as this black matrix, and it is going to prevent the color mixture which happens when color material overflows a bank layer at the spreading process of color material.

[0006] For example, in JP,4-195102,A, JP,7-35915,A, JP,7-35917,A, and JP,10-142418,A, the technique in which each secures the wettability difference over the ink of a bank layer and a transparence substrate by selection of the resin ingredient which constitutes a black matrix, and the

surface preparation of the transparence substrate front face of the field where color material is applied is indicated. And there is a trouble which is described below in these techniques.

[0007] When forming a black matrix layer, using a photosensitive black resin constituent as protection-from-light material, it is difficult to balance light transmission nature and whenever [resin hardening]. In practice, since the thickness is large, as for the black matrix layer which functions also as a bank layer, dispersion in thickness is not avoided. For example, when [of thickness] thick [negative resist is used, and], the part which light does not fully penetrate in a lithography process arises, and the amount of non-hard spot remains. When it has a part for such a non-hard spot, film reinforcement with a sufficient black matrix layer may not be obtained. On the other hand, when the thickness of a black matrix layer is small, it becomes translucent, and sufficient protection-from-light nature is not obtained, but generating of an optical omission may be caused.

[0008] The purpose of this invention can give color material efficiently to a predetermined field by the ink jet method, and is to offer the high color filter and its manufacture approach of contrast without a pixel defect or color tone unevenness including the protection-from-light field which moreover has sufficient protection-from-light nature, and a transparency field without color mixture.

[0009] Other purposes of this invention are to offer the electro-optic device and electronic equipment which have the color filter mentioned above.

[0010]

[Means for Solving the Problem] A protection-from-light field and a transparency field are arranged by the predetermined matrix pattern on a substrate with the transparent color filter concerning this invention. Said protection-from-light field A protection-from-light layer and the bank layer prepared on this protection-from-light layer are included. Said transparency field It consists of coloring layers divided by said protection-from-light field. Said bank layer The periphery of the base is located inside the periphery of said protection-from-light layer, this protection-from-light layer has the exposure to which said bank layer does not lap with a top face, and said coloring layer is formed so that the periphery section may lap on said exposure of said protection-from-light layer.

[0011] In this color filter, the periphery of that base was located inside the periphery of said protection-from-light layer, namely, width of face was small formed from said protection-from-light layer in the flat-surface pattern, and said a part of protection-from-light layer has exposed said bank layer. By having this exposure, the nontransparent section which does not function on the periphery section of said coloring layer which cannot obtain uniform thickness easily as said transparency field is formed. Consequently, since the color filter of this invention can make homogeneity thickness of the light transmission section of the coloring layer which functions as a transparency field, it is hard to generate defects, such as color tone unevenness, and its contrast is high.

[0012] Moreover, since a protection-from-light function and the partition function of a coloring layer can be set up independently by preparing said protection-from-light layer and said bank layer, respectively, both function can be demonstrated certainly. Consequently, the pixel defect resulting from the color mixture of the coloring material which constitutes inadequate protection-from-light nature and a coloring layer cannot produce the color filter of this invention easily. Furthermore, by dividing a function in this way, the optimal ingredient for constituting a protection-from-light layer and a bank layer can be chosen from the large range, and it is advantageous also in respect of a production cost.

[0013] Furthermore, in the color filter of this invention, since the periphery of the base is located inside the periphery of said protection-from-light layer, namely, the side face of said bank layer is retreating from the side face of said protection-from-light layer, as for said bank layer, a step is formed on said protection-from-light layer. And since the ink as a coloring material can be stopped at this step, even if a part of ink layer overflows a bank layer at the time of formation of a coloring layer, it is prevented that this ink flows into the exposure of the substrate of the next coloring stratification field. Therefore, generating of the color mixture of the coloring layer by mixture of ink can be prevented. Consequently, it is hard to generate defects, such as color tone unevenness, and the color filter of this invention has high contrast.

[0014] As for the color filter of this invention, it is desirable to take the following modes.

[0015] As for said exposure of said protection-from-light layer, continuing is desirable. The operation effectiveness of the color filter mentioned above can be more certainly acquired because this exposure continues. And as for said exposure of said protection-from-light layer, it is desirable for the width of face to be 3-10 micrometers in consideration of the heterogeneity of the thickness of the periphery section of said coloring layer etc.

[0016] As for said protection-from-light layer, it is desirable to consist of metal layers. When this protection-from-light layer consists of metal layers, homogeneity and sufficient protection-from-light nature can be obtained by small thickness. When protection-from-light nature and membrane formation nature are taken into consideration, as for the metal layer which constitutes a protection-from-light layer, it is desirable for the thickness to be 0.1-0.5 micrometers.

[0017] In case said bank layer forms said coloring layer, it is desirable for the thickness to be 1-5 micrometers in consideration of holding an ink layer so that the ink given to a coloring stratification field may not overflow etc.

[0018] The cross-section configuration of the cross direction of said bank layer may be a trapezoid mostly. The bank layer which has such structure can raise the homogeneity of a coloring layer more, without sacrificing effective area of a coloring layer.

[0019] According to the color filter of this invention, the colored uniform transparency field of thickness can be obtained, color tone dispersion within the same pixel, the same chip, and the same substrate is desirable, and said transparency field can demonstrate a two or less color difference good optical property more preferably the three or less color difference.

[0020] The manufacture approach of the color filter concerning this invention contains following process (a) - (c).

[0021] (a) The process which forms the protection-from-light layer which has a predetermined matrix pattern on a transparent substrate, (b) It is the process which forms the bank layer which has a predetermined matrix pattern on said protection-from-light layer. Said bank layer The process formed in the condition that the periphery of the base is located inside the periphery of said protection-from-light layer, and a part of top face of this protection-from-light layer is exposed, and (c) -- the process formed in the condition that are the process which forms a coloring layer in the coloring stratification field divided by said protection-from-light layer and the bank layer, and this coloring layer is formed on said substrate, and the periphery section laps on the exposure of the top face of said protection-from-light layer.

[0022] According to the manufacture approach of this color filter, the color filter of this invention mentioned above can be obtained at a simple process. And by said bank layer, the coloring material (ink) of each blue color can be given to a coloring stratification field in green and the condition that there is no color mixture, and red and the color filter of high contrast without defects, such as color tone unevenness, can be obtained.

[0023] Moreover, since the periphery of the base is located inside the periphery of said protection-from-light layer, namely, the side face of said bank layer is retreating from the side face of said protection-from-light layer, as for said bank layer, a step is formed on said protection-from-light layer. And by this step, as mentioned above, generating of the color mixture of the coloring layer by mixture of ink can be prevented. Consequently, according to the manufacture approach of the color filter of this invention, it is hard to generate defects, such as color tone unevenness, and contrast can obtain a high color filter.

[0024] In said process (a), after said protection-from-light layer forms a metal layer on said substrate, it is desirable to carry out patterning of this metal layer, and to be formed of photolithography and etching. About the advantage of using a metal layer as said protection-from-light layer, since it mentioned above, it omits. This metal layer can be formed by approaches, such as vacuum deposition, a sputter, and chemical vapor deposition.

[0025] As for said bank layer, in said process (b), it is desirable to form a photopolymer layer on the substrate with which said protection-from-light layer was formed, to carry out patterning and to be formed by photolithography, after that. Since protection-from-light nature is not required, that it does not need to be black and generally this bank layer can be widely chosen out of an available

photopolymer constituent.

[0026] It is desirable to perform surface treatment to the whole surface of the substrate with which the protection-from-light field was formed before the process which forms the coloring layer of said process (c). It is desirable for the difference of the contact angle over the water of the front face of said bank layer and the front face of said substrate to consider as 15 degrees or more by this surface preparation. Thus, before forming a coloring layer, by carrying out surface treatment of the substrate front face, the pollutant adhering to the exposure of the coloring stratification field of said substrate etc. can be removed, the contact angle over the water of this exposure can be made small, and the wettability of ink can be raised. That is, while adhesion can give ink to the exposure of a coloring stratification field in the good condition by controlling the contact angle over the water of the exposure of said substrate, and the front face of said bank layer, it is prevented that ink overflows with the property which crawls the ink of a bank layer exceeding a bank layer. As this surface preparation, approaches, such as dry etching containing UV irradiation, a plasma exposure, laser radiation, or etching gas, can be used.

[0027] As for said coloring layer, in said process (c), it is desirable to use an ink jet PUNRINTINGU head for said coloring stratification field, and to give ink. According to this approach, the color filter of this invention can be formed at few [simple and] processes. That is, by forming said coloring layer by the ink jet method, the process of patterning using photolithography can be reduced and a process can be simplified. Moreover, since ink is made to adhere to a coloring stratification field by the ink jet method, ink can be given only to a required field. Therefore, there is no loss of the color material by removing a garbage like patterning by photolithography, and the cost of a color filter can be reduced. As for said ink, by the ink jet method, it is desirable to be given as a very small ink droplet of a 6-30pico liter. By controlling the number of drop of such a minute ink droplet, ink can be exactly given to the field where for example, 40-100-micrometer angle is detailed.

[0028] As for the ink for forming said coloring layer, in said process (c), it is desirable to include the solvent which has the 150-300-degree C boiling point. The rate of drying of ink can be decelerated by adding a high boiler to ink. Consequently, the leveling nature of ink can be improved and thickness of a coloring layer is further made to homogeneity. As a high boiler, at least one sort chosen from butyl carbitol acetate, methoxy butyl acetate, ethoxy ethyl propionate, and methoxy-2-propyl acetate can be used. If the boiling point is the solvent which is 150-300 degrees C, it can be chosen from the broad range, such a solvent taking into consideration the dispersibility of a pigment, or the solubility of a color.

[0029] In said process (c), after the ink for forming said coloring layer is given to said coloring stratification field, it is desirable to carry out combining at least setting in a natural ambient atmosphere and one side of 40-100-degree C prebake, and 160-300-degree C last BEKU according to the property of ink. The further homogeneity of the thickness of a coloring layer is securable by choosing the desiccation condition of ink, and its combination, taking into consideration control of the rate of drying of the ink mentioned above.

[0030] The electro-optic device concerning this invention contains the opto electronics material layer arranged between the opposite substrate which keeps one of color filters, these color filters, and predetermined spacing according to claim 1 to 8, and is arranged, and said color filter and said opposite substrate.

[0031] Moreover, the electronic equipment concerning this invention contains the electro-optic device of this invention.

[0032] According to the electro-optic device and electronic equipment concerning this invention, reflecting the operation effectiveness of the color filter of this invention mentioned above, reduction of cost is aimed at, there are no pixel defects, such as color tone unevenness, and the display of high contrast can be performed. And as said opto electronics material layer, if a liquid crystal ingredient layer is used, the liquid crystal display which does not have pixel defects, such as color tone unevenness, and can perform the display of high contrast can be constituted.

[0033]

[Embodiment of the Invention] Next, the color filter concerning the gestalt of operation of this invention

and its manufacture approach, an electro-optic device, and electronic equipment are explained, referring to a drawing.

[0034] [The gestalt of the 1st operation]

(Color filter) Drawing 1 is the part plan showing typically the gestalt of operation of the color filter concerning this invention, and drawing 2 is the fragmentary sectional view showing typically the part which met the A-A line of drawing 1.

[0035] The color filter 100 concerning the gestalt of this operation includes the transparent substrate 10, the protection-from-light field 20 which light (light) does not penetrate substantially, and the transparency field 30 which can penetrate light. The protection-from-light field 20 has the protection-from-light layer 22 and the bank layer 24 formed on this protection-from-light layer 22. And the transparency field 30 is a field divided by the protection-from-light field 20, and has the coloring layer 32 formed on the substrate 10.

[0036] First, the protection-from-light field 20 is explained.

[0037] The protection-from-light layer 22 which constitutes the protection-from-light field 20 is formed by the predetermined matrix pattern on the substrate 10. And that the protection-from-light layer 22 has sufficient protection-from-light nature, and should just function as a black matrix, especially the quality of the material etc. is not limited, but can use a metal, resin, etc. It is the point that protection-from-light nature that small thickness is enough as the quality of the material of the protection-from-light layer 22 and uniform is obtained, and it is desirable to use a metal. Especially the metal used as a protection-from-light layer 22 is not limited, but can be chosen in consideration of the effectiveness of all processes including membrane formation and photo etching. As such a metal, what is used, for example in electron device processing processes, such as chromium, nickel, and aluminum, can be used preferably. If sufficient protection-from-light nature will be obtained if the thickness is 0.1 micrometers or more and it takes into consideration the adhesion of a metal layer, brittleness, etc. further in constituting the protection-from-light layer 22 from a metal, it is desirable that the thickness is 0.5 micrometers or less.

[0038] The bank layer 24 is formed on the protection-from-light layer 22, and has a predetermined matrix pattern. This bank layer 24 prevents that divide the field in which a coloring layer is formed and the color of the adjoining coloring layer is mixed (color mixture). Therefore, the thickness (height h (refer to drawing 2)) of the bank layer 24 is set up by relation, such as height of this ink layer, so that the ink as a color material poured in in case a coloring layer is formed may not overflow. As for the bank layer 24, it is desirable to be formed, for example in the range of 1-5 micrometers of thickness from such a viewpoint.

[0039] And a characteristic thing is that the bank layer 24 is formed in the flat-surface pattern somewhat smaller than the protection-from-light layer 22 with the gestalt of this operation. That is, the bank layer 24 is formed so that it may be the predetermined width of face d (refer to drawing 2) and the protection-from-light layer 22 may be exposed to the perimeter. And as for exposure 22a of the top face of this protection-from-light layer 22, continuing for the reason explained later is desirable.

[0040] The bank layer 24 is constituted by the resin layer in which photolithography is possible. Such a photopolymer does not necessarily need to have the water-repellent outstanding thing or protection-from-light nature with the large contact angle over water, and can choose it in the broad range. As resin which constitutes the bank layer 24, the photopolymer constituent containing urethane system resin, acrylic resin, novolak system resin, cardo system resin, polyimide resin, polyhydroxy styrene, polyvinyl alcohol, etc. can be used, for example.

[0041] The coloring layer 32 consists of the red who constitutes the three primary colors of light, green and two or more coloring layers 32 (R) which have each blue color, 32 (G), and 32 (B). These coloring layers 32 are arranged with array patterns, such as a predetermined array, for example, a stripe array, a delta array, or a mosaic array, and 1 pixel is constituted by the coloring layer of three continuous colors.

[0042] The coloring layer 32 is formed not only the exposure 10a top of a substrate 10 but on exposure 22a of the protection-from-light layer 22, as shown in drawing 2. And partial (this is hereafter called "transparency section") 32a formed on exposure 10a of a substrate 10 constitutes the transparency field 30, and functions as a coloring layer substantially. On the other hand, in partial (this is hereafter called

"nontransparent section") 32b located on exposure 22a of the protection-from-light layer 22, by the protection-from-light layer 22, since the light from a substrate 10 side or the light by the side of a substrate 10 does not penetrate substantially, it does not function as a coloring layer.

[0043] Thus, thickness of transparency section 32a of the coloring layer 32 which functions as a transparency field 30 can be made into homogeneity by forming nontransparent section 32b which does not function on the periphery section of the coloring layer 32 as a transparency field 30. Consequently, the color tone unevenness resulting from the thickness of a coloring layer differing partially can be prevented. Below, this reason is explained. Compared with other parts, thickness becomes small by the wettability of ink to the front face of the bank layer 24 etc., or the part in contact with the periphery section 24 of the coloring layer 32, i.e., a bank layer, becomes large. Therefore, it is quite difficult technically to make the coloring layer 32 into the thickness of homogeneity over the whole surface. However, according to the gestalt of this operation, the periphery section which cannot control thickness easily can be set to nontransparent section 32b by forming in piles the periphery section of the coloring layer 32 which cannot make especially thickness homogeneity easily with a part of protection-from-light layer 22. Consequently, the uneven part of thickness leading to generating, such as color tone unevenness, can be removed from the transparency field 30.

[0044] Therefore, it is desirable to set up the width of face d of exposure 22a of the protection-from-light layer 22 in consideration of the limitation of the thinness of the effective area of the wettability to the bank layer 24 of ink mentioned above and the transparency field 30, the ink volume, the relation of thickness, and the width of face of a bank layer, ink impact precision, etc., for example, it is 3-5 micrometers more preferably 1-10 micrometers.

[0045] Moreover, since it is desirable to form the coloring layer 32 in the part which has uneven thickness as mentioned above, as for exposure 22a of the protection-from-light layer 22, it is desirable to be formed along the periphery of the protection-from-light layer 22 along the periphery of the coloring layer 32 succeeding the shape of a ring.

[0046] Furthermore, with the gestalt of this operation, since the periphery of the base of the bank layer 24 is located inside the periphery of the protection-from-light layer 22, namely, the side face of the bank layer 24 is retreating from the side face of the protection-from-light layer 22, a step is formed on the protection-from-light layer 22. This step has the function in which ink prevents flowing into the next coloring stratification field at the time of formation of the coloring layer 32 so that it may state later. Consequently, generating of the color mixture in a coloring layer can be controlled.

[0047] (The manufacture approach of a color filter) Next, the example of manufacture of a color filter is explained, referring to drawing 3 and drawing 4. Drawing 3 and drawing 4 are the sectional views showing typically the layer structure of the part corresponding to the B-B line of drawing 1 in each process.

[0048] (1) **** of a protection-from-light layer -- make the metal layer 220 deposit in 0.1-0.5 micrometers of thickness on the transparent substrate 10 first, with dry plating, for example, a spatter, vacuum deposition, and chemical vapor deposition, as shown in drawing 3 (A) As an ingredient of the metal layer 220, as mentioned above, various kinds of metals, such as chromium, nickel, and aluminum, can be used. Subsequently, the resist layer R1 which has a predetermined pattern is formed in the front face of the metal layer 220 with photolithography. Then, it etches by using this resist layer R1 as a mask, and patterning of the metal layer 220 is performed. Thus, as shown in drawing 3 (B), the protection-from-light layer 22 which has a predetermined matrix pattern is formed on a substrate 10.

[0049] (2) formation of a bank layer -- as shown in the occasion and drawing 3 (C), form the resin layer 240 on the substrate 10 with which the protection-from-light layer 22 was formed. This resin layer can be formed by the resist of a negative mold or a positive type. The resin layer 240 consists of a photopolymer of photo-curing molds (negative mold), such as for example, an urethane system or acrylic. And patterning of the resin layer 240 is carried out by exposing using a photo mask M1 and developing negatives further. As shown in drawing 3 (D), the bank layer 24 is formed of this and the protection-from-light field 20 is formed of it. About the configuration of the bank layer 24, since it already stated, the publication is omitted. The coloring stratification field 330 divided by the protection-

from-light field 20 at this process is formed by the predetermined matrix pattern.

[0050] Subsequently, surface treatment on the front face of a substrate is performed before the formation process of the following coloring layer if needed. As such surface treatment, approaches, such as an exposure of ultraviolet rays, a plasma exposure, and laser radiation, can be used. By performing such surface treatment, the pollutant adhering to exposure 10a of a substrate 10 etc. can be removed, the contact angle over the water of this surface 10a can be made small, and the wettability of ink can be raised. More specifically, it is desirable for the difference of the contact angle over the water of exposure 10a of a substrate 10 and the front face of the bank layer 24 to become 15 degrees or more. Thus, while adhesion can give ink to exposure 10a of the coloring stratification field 330 in the good condition by controlling the contact angle over the water of exposure 10a of a substrate 10, and the front face of the bank layer 24, it is prevented that ink overflows with the property which crawls the ink of the bank layer 24 exceeding the bank layer 24. It is the point that it is suitable for Rhine-izing a process as the approach of surface treatment, and the dry etching by atmospheric-pressure plasma exposure is desirable.

[0051] (3) **** of a coloring layer -- first, as shown in drawing 4 (A), give ink to the coloring stratification field 330 divided by the protection-from-light layer 22 and the bank layer 24, and form the ink layer 320 in it. With the gestalt of this operation, the ink jet method by the printing head used by the ink jet printing method is applied as an approach of giving ink. For example, the ink jet printing method which makes detailed the ink droplet which carries out the regurgitation as an approach of forming an ink layer in the detailed coloring stratification field 330 of 50-micrometer angle with a sufficient precision, and can moreover control the number of regurgitation ink droplets is the optimal.

[0052] In order to give the ink droplet made detailed to a target location (exposure 10a of a substrate 10) with a sufficient precision, the size of an ink droplet is first controlled according to the size of exposure 10a of the coloring stratification field 330 which is a target. As for the size of an ink droplet, it is desirable to control in a 6-30pico liter to the coloring stratification field 330 of 50-micrometer angle. Furthermore, if a throughput is taken into consideration, the size of an ink droplet will be a 12-20pico liter more preferably. Moreover, it is desirable to control conditions to fly straightly moreover, without dividing an ink droplet in the middle of flight, in order to make an ink droplet fly and to make a target reach correctly from an ink jet printing head.

[0053] It is desirable to include following means to improve the leveling nature on the way of desiccation so that the layer of the ink to give may become uniform [thickness] after adhesion, desiccation, and hardening in this invention.

[0054] One means is the approach of adding a high boiler to the ink to give and decelerating the rate of drying of ink. As a high boiler, at least one sort chosen from butyl carbitol acetate, methoxy butyl acetate, ethoxy ethyl propionate, and methoxy-2-propyl acetate can be used. Such a solvent is broadly selectable, taking into consideration the dispersibility of a pigment, or the solubility of a color, if the boiling point is the solvent which is 150-300 degrees C.

[0055] Other means are the approaches of controlling the rate of drying of the given ink. After grant, advancing and leveling ink from a part for a low boiler, the included resinous principle constructs a bridge with heat, and evaporation hardens a viscosity rise for a lifting, a pigment, or a color. Desiccation conditions can combine at least setting in a natural ambient atmosphere and one side of 40-100-degree C prebake, and 150-300-degree C last BEKU according to the property of ink. Ink has the viscosity of a proper, surface tension, and flowability, respectively. Therefore, in order to obtain the homogeneous membrane thickness after desiccation, according to the property of an ink proper, the range and combination of the above-mentioned desiccation conditions are chosen. When desiccation hardening conditions do not match with an ink property, the thickness of a coloring layer tends to become uneven and causes dispersion in a pixel color tone.

[0056] With the gestalt of this operation, sequential formation of the coloring layer 32 is carried out for every [red and] color of green and blue. Especially the formation sequence of these coloring layers 32 is not limited. In the example shown in drawing 4 (B), the green coloring layer 32 (G) is formed first, as shown in drawing 4 (C) after that, either the red coloring layer 32 (R) or the blue coloring layer 32 (B) is formed, and the coloring layer of the remaining colors is formed in the last.

[0057] With the gestalt of this operation, since the side face of the bank layer 24 is retreating from the side face of the protection-from-light layer 22, a step is formed on the protection-from-light layer 22. Therefore, even if a part of ink layer 320 overflows the bank layer 24 when the ink layer 320 is formed in the coloring stratification field 330 as shown in drawing 4 (A), this ink will collect on the step which consists of exposure 22a of the protection-from-light layer 22, and a side face of the bank layer 24, and flowing into exposure 10a of the substrate 10 of the next coloring stratification field 330 will be prevented. Consequently, generating of the color mixture of the coloring layer by mixture of ink can be prevented.

[0058] In addition, red, green, and the coloring layer of each blue color can also be formed in coincidence if the color head or two or more heads of an ink jet printing method are chosen.

[0059] (4) formation of an overcoat layer etc. -- as shown in the occasion and drawing 4 (C), form the overcoat layer 40 for obtaining a smooth front face after formation of the coloring layer 32 if needed. Furthermore, as shown in drawing 4 (D), the common electrode 50 is formed in the front face of the overcoat layer 40 if needed, and a color filter 100 is completed. These overcoat layers 40 and common electrodes 50 can be prepared according to the configuration of the electro-optic device with which a color filter is applied.

[0060] (The operation effectiveness) Below, the main operation effectiveness of the color filter of the gestalt of this operation is described.

[0061] (a) In a flat-surface pattern, from the protection-from-light layer 22, width of face was formed small and a part of protection-from-light layer 22 has exposed the bank layer 24. By having this exposure 22a, nontransparent section 32b which does not function on the periphery section of the coloring layer 32 which cannot obtain uniform thickness easily as a transparency field 30 is formed. Consequently, since the color filter of the gestalt of this operation can make homogeneity thickness of transparency section 32a of the coloring layer 32 which functions as a transparency field 30, it is hard to generate defects, such as color tone unevenness, and its contrast is high.

[0062] (b) Since a protection-from-light function and the partition function of a coloring layer can be set up independently by forming the protection-from-light layer 22 and the bank layer 24, respectively, both function can be demonstrated certainly. Consequently, the pixel defect resulting from inadequate protection-from-light nature or color mixture cannot produce the color filter of the gestalt of this operation easily. Furthermore, by dividing a function in this way, the optimal ingredient for constituting a protection-from-light layer and a bank layer can be chosen from the large range, and it is advantageous also in respect of a production cost. When the protection-from-light layer 22 consists of metal layers especially, homogeneity and sufficient protection-from-light nature can be obtained by small thickness.

[0063] (c) With the gestalt of this operation, since the side face of the bank layer 24 is retreating from the side face of the protection-from-light layer 22, a step is formed on the protection-from-light layer 22. And since ink can be stopped at this step, even if a part of ink layer overflows the bank layer 24, it is prevented that this ink flows into exposure 10a of the substrate 10 of the next coloring stratification field. Therefore, generating of the color mixture of the coloring layer by mixture of ink can be prevented. Consequently, it is hard to generate defects, such as color tone unevenness, and the color filter of the gestalt of this operation has high contrast.

[0064] Moreover, according to the manufacture approach of the color filter of the gestalt this operation, it mainly has the following operation effectiveness.

[0065] (a) According to the manufacture approach of the color filter of the gestalt this operation, the color filter of the gestalt of this operation can be formed at few processes. That is, by forming a coloring layer by the ink jet method, the process of patterning using photolithography can be reduced and a process can be simplified. Moreover, since ink is made to adhere to a coloring layer by the ink jet method, ink can be given only to a required coloring stratification field. Therefore, there is no loss of the color material by removing a garbage like patterning by photolithography, and the cost of a color filter can be reduced.

[0066] (b) With the gestalt of this operation, before forming a coloring layer, by carrying out surface treatment of the substrate front face, the pollutant adhering to exposure 10a of a substrate 10 etc. can be

removed, the contact angle over the water of this surface 10a can be made small, and the wettability of ink can be raised. Thus, while adhesion can give ink to exposure 10a of the coloring stratification field 330 in the good condition by controlling the contact angle over the water of exposure 10a of a substrate 10, and the front face of the bank layer 24, it is controlled that ink overflows with the property which crawls the ink of the bank layer 24 exceeding the bank layer 24. Moreover, the thickness unevenness which ink is pulled by the bank layer and produces in the middle of desiccation of ink is controlled.

[0067] (Modification of a color filter) Drawing 5 is the fragmentary sectional view showing typically the gestalt of other operations of the color filter concerning this invention. The color filter 200 shown in drawing 5 corresponds to drawing 2 which shows the color filter 100 mentioned above. In a color filter 200, about the color filter 100 shown in drawing 1 and drawing 2, and the part which has the same function substantially, the same sign is attached and the detailed explanation is omitted.

[0068] The color filter 200 of this example differs from the color filter 100 which the configuration of the bank layer 24 mentioned above. this example -- the bank layer 24 has [a crosswise cross-section configuration / nothing and upper limit] width of face smaller than a lower limit in the shape of a taper - it has trapezoidal shape mostly.

[0069] When the bank layer 24 has such a taper configuration, in addition to the operation effectiveness of the color filter 100 mentioned above, it has the following advantages.

[0070] That is, when the bank layer 24 has such a taper configuration, the width of face of the upper part of nontransparent section 32b of the coloring layer 32 is fully securable. Consequently, width of face of exposure 22a of the protection-from-light layer 22 can be relatively made small, effective area to the front face of the substrate 10 of the transparency field 30 can be enlarged, and the area which can contribute to a pixel field can be secured more greatly.

[0071] The taper-like bank layer 24 can be formed by the following approaches.

[0072] In the field in which the protection-from-light layer was formed, homogeneity is coated with photosensitive resin at the whole surface. Although a spin coat is typical, approaches, such as printing, a film imprint, and bar coating, are sufficient as the coating technique. The photo mask of NEGATAIPU is prepared, alignment exposure is performed, and the hardening reaction of the optical exposure part is carried out. Furthermore, a bank layer will be completed if a phenomenon and baking are carried out. The include angle of the taper of a bank layer is controllable by sensitivity settling of an ingredient.

[0073]

[Example] Hereafter, an example explains this invention to a detail further.

[0074] After it washes the front face of the transparence substrate which consists of 0.7mm of thickness, 38cm long, and 30cm wide alkali free glass to heat concentrated sulfuric acid by the penetrant remover which added hydrogen peroxide solution 1% of the weight and it carries out a rinse to it with pure water, air desiccation is performed and a clean surface is acquired. The chromium film was formed in this front face by an average of 0.2-micrometer thickness by the spatter, and the metal layer was obtained. The spin coat of photoresist OFPR-800 (Tokyo adaptation make) was carried out to the front face of this metal layer. On the hot plate, it dried for 5 minutes at 80 degrees C, and the substrate formed the photoresist layer. The mask film which drew the predetermined matrix pattern configuration was stuck on this substrate front face, and it exposed by ultraviolet rays. Next, this was immersed in the alkali phenomenon liquid which contains hydroxylation KARYUUMU at 8% of the weight of a rate, the photoresist of an unexposed part was removed, and patterning of the resist layer was carried out. Then, etching removal of the exposed metal layer was carried out with the etching reagent which uses a hydrochloric acid as a principal component. Thus, the protection-from-light layer (black matrix) which has a predetermined matrix pattern was obtained. The thickness of a protection-from-light layer was about 0.2 micrometers. Moreover, the width of face of a protection-from-light layer was about 22 micrometers.

[0075] On this substrate, the photopolymer constituent of further the transparence acrylic of a negative mold was too applied with the spin coat method. After carrying out prebake for 20 minutes at 100 degrees C, ultraviolet-rays exposure was performed using the mask film which drew the predetermined matrix pattern configuration. Spin desiccation was carried out, after it developed the resin for an

unexposed part with alkaline phenomenon liquid too and it carried out the rinse with pure water. After-bake as the last desiccation was performed for 30 minutes at 200 degrees C, the resin part was stiffened enough, and the bank layer was formed. The thickness of this bank layer was 3.5 micrometers on the average. Moreover, the width of face of a bank layer was about 14 micrometers. And as for the protection-from-light layer, the ring-like exposure with a width of face of about 4 micrometers was formed on the top face.

[0076] In order to improve the ink wettability of the coloring stratification field divided in the protection-from-light layer and bank layer which were obtained, dry etching, i.e., atmospheric pressure plasma treatment, was performed. The high voltage was impressed to the mixed gas which added oxygen to the helium 20%, the plasma ambient atmosphere was formed in the etching spot within the atmospheric pressure, the bottom of this etching spot was passed, the substrate was etched, and activation of a coloring stratification field (exposure of a glass substrate) was performed with the bank layer. The contact angle over the water in a contrast test plate was immediately after this processing an average of 35 degrees on the glass substrate to having been an average of 50 degrees on the bank layer.

[0077] Discharge and ink were applied to it, controlling by high degree of accuracy the ink which is color material from an ink jet printing head to this coloring stratification field. The precision head which applied the piezo piezo-electric effect to the ink jet printing head was used, and 3-8 drops of very small ink droplets of a 20pico liter were alternatively flown to the coloring stratification field. For generating prevention of the fission stray drop called from a head the flight rate to the coloring stratification field which is a target, flight deflection, and a satellite, the electrical potential difference which drives not only the physical properties of ink but also the piezo-electric element of a head, and its wave are important. Therefore, the wave by which conditioning was carried out beforehand was programmed, it applied one by one, three colors of red, green, and blue were dried for the ink droplet, and the coloring layer of a predetermined color scheme pattern was formed.

[0078] As ink, after making polyurethane resin oligomer distribute an inorganic pigment, a cyclohexanone and butyl acetate were added as a low boiler, butyl carbitol acetate was added as a high boiler, 0.01 % of the weight of non-ion system surface active agents was further added as a dispersant, and what was made into six to 8 centipoise viscosity was used.

[0079] After it left the desiccation after spreading in the natural ambient atmosphere for 3 hours and it set the ink layer, it was heated for 40 minutes on the 80-degree C hot plate, finally was heated for 30 minutes at 200 degrees C in oven, performed hardening processing of an ink layer, and obtained the coloring layer. According to this condition, dispersion in a coloring layer and the thickness especially in that transparency section could be controlled to 10% or less, and the color difference of the color tone of a coloring layer was made to 3 or less and further 2 or less as a result.

[0080] The overcoat layer which carries out the spin coat of the transparence acrylic resin coating to the substrate furthermore obtained, and has a smooth side was obtained. Furthermore, the electrode layer which consists of ITO was formed in this top face by the necessary pattern, and it considered as the color filter. It checked that the obtained color filter passed durability tests, such as a heat cycle durability test, a UV irradiation trial, and a humidification trial, and could be enough used as element substrates, such as a liquid crystal display.

[0081] [The gestalt of the 2nd operation]

(Electro-optic device) The sectional view of a color liquid crystal display is shown as an example of the electro-optic device which built the color filter concerning this invention into drawing 6.

[0082] Generally, a color liquid crystal display 1000 combines a color filter 100 and the opposite substrate 80, and is constituted by enclosing the liquid crystal constituent 70 among both. A TFT (thin film transistor) component (not shown) and the pixel electrode 52 are formed in the field inside one substrate 80 of a liquid crystal display 1000 in the shape of a matrix. Moreover, a color filter 100 is installed so that red, green, and the blue coloring layer 32 may arrange as another substrate in the location which counters the pixel electrode 52. The orientation film 60 and 62 is formed in each field where a substrate 80 and a color filter 100 counter. Rubbing processing is carried out and these orientation film 60 and 62 can make a liquid crystal molecule arrange in the fixed direction. Moreover,

polarizing plates 90 and 92 have pasted the field of the outside of a substrate 10 and a color filter 100, respectively. Moreover, generally as a back light, the combination of a fluorescent lamp (not shown) and a scattered plate is used, and it displays by operating a liquid crystal constituent as an optical shutter to which the permeability of back light light is changed.

[0083] [The gestalt of the 3rd operation]

(Electronic equipment) Below, the example of electronic equipment using the liquid crystal display as an electro-optic device concerning this invention is shown.

[0084] (1) Explain the digital still camera which used the liquid crystal display 1000 concerning digital still camera this invention for the finder. Drawing 7 is the perspective view showing the configuration of this digital still camera, and is further shown in simple also about connection with an external instrument.

[0085] To the usual camera exposing a film according to the light figure of a photographic subject, the digital still camera 2000 carries out photo electric conversion of the light figure of a photographic subject with image sensors, such as CCD (Charge Coupled Device), and generates an image pick-up signal. The liquid crystal panel of the liquid crystal display 1000 mentioned above is prepared in the tooth back (setting to drawing 7 front-face side) of the case 2202 in the digital still camera 2000 here, and it has composition which displays based on the image pick-up signal by CCD. For this reason, a liquid crystal display 1000 functions as a finder which displays a photographic subject. Moreover, the light-receiving unit 2204 containing an optical lens, CCD, etc. is formed in the front-face side (setting to drawing 7 rear-face side) of a case 2202.

[0086] Here, when a photography person checks the photographic subject image displayed on the liquid crystal display 1000 and does the depression of the shutter carbon button 2206, the image pick-up signal of CCD at the time is transmitted and stored at the memory of the circuit board 2208. Moreover, if it is in this digital still camera 2000, the video signal output terminal 2212 and the input/output terminal 2214 for data communication are formed in the side face of a case 2202. And as shown in drawing 7, a television monitor 2300 is connected to the former video signal output terminal 2212 if needed, and a personal computer 2400 is connected to the input/output terminal 2214 for the latter data communication. Furthermore, the image pick-up signal stored in the memory of the circuit board 2208 has a television monitor 2300 and composition outputted to a personal computer 2400 by predetermined actuation.

[0087] (2) Explain the personal computer 3000 of a note type as an example of electronic equipment using personal KOMPYUTA, next the liquid crystal display 1000 applied to this invention using drawing 8 as a display. As shown in drawing 8, the liquid crystal display panel 1100 of a liquid crystal display 1000 is contained by the case 3100, and it is constituted so that it may be exposed of the viewing area of the liquid crystal display panel 1100 from opening 3100A formed in this case 3100. Moreover, the personal computer 3000 is equipped with the keyboard 3300 as the input section.

[0088] Since these digital still cameras 2000 and personal computers 3000 have the liquid crystal display 1000 containing the color filter concerning this invention, they can perform image display which there are no pixel defects, such as color tone unevenness, and has high contrast, and, moreover, low-cost-izing is possible for them.

[0089] These electronic equipment is constituted including the status signal generation section which consists of a circuit where the sources of a display information output, display information processing circuits, clock generation circuits, etc. are various, a power circuit which supplies power to those circuits, although not illustrated besides a liquid crystal display 1000. If it is in the case of a personal computer 3000, a display image is formed in a display by supplying the status signal generated by the status signal generation section based on the information inputted from the input section 3300.

[0090] As electronic equipment by which the liquid crystal display concerning this invention is incorporated A digital still camera and not only a personal computer but an electronic notebook, A pager, a POS terminal, an IC card, a minidisc player, a liquid crystal projector, The personal computer (PC) and engineering workstation (EWS) corresponding to multimedia, Various electronic equipment, such as the video tape recorder of a word processor, television, a viewfinder mold, or a monitor direct

viewing type, an electronic notebook, an electronic calculator, car navigation equipment, equipment equipped with the touch panel, and a clock, is mentioned.

[0091] In addition, the simple matrix liquid crystal display panel and static drive liquid crystal display panel which will not use a switching element for the panel itself if a liquid crystal display panel is said by the drive method, Moreover, if it says in the active-matrix liquid crystal display panel using the one terminal pair network switching element represented with the 3 terminal switching element represented with TFT (thin film transistor), or TFD (thin-film diode), and an electro-optics property The liquid crystal panel of various types, such as TN mold, a STN mold, a guest host mold, a phase transition mold, and a strong dielectric mold, can be used.

[0092] Although the equipment concerning this invention has been explained according to the gestalt of some of the specific operation, deformation various by within the limits of the summary is possible for this invention. For example, although the gestalt of operation mentioned above explained the case where a liquid crystal display was used as a graphic display means (electro-optics display) of an electro-optic device, in this invention, it is not limited to this, for example, various electro-optics means, such as small television using the thin Braun tube or a thin liquid crystal shutter etc., electroluminescence, a plasma display, a CRT display, and the FED (Field Emission Display) panel, can be used.

[Translation done.]

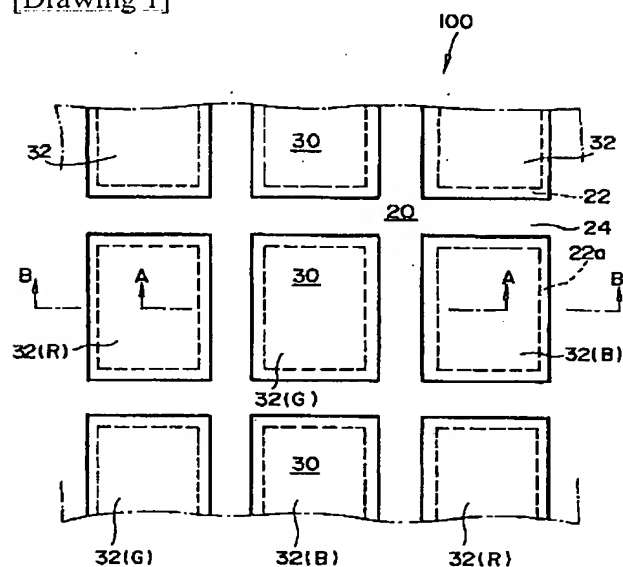
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

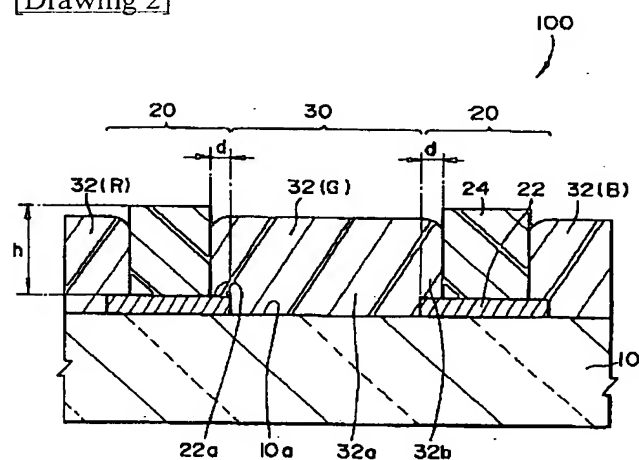
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

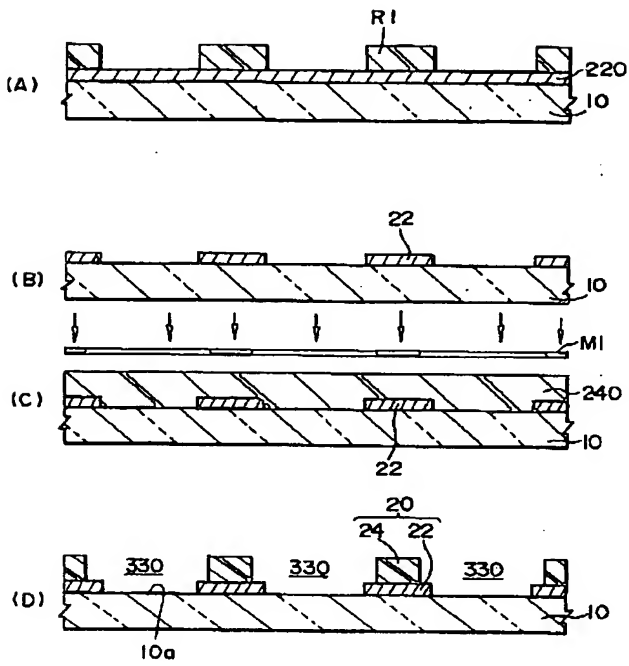
[Drawing 1]



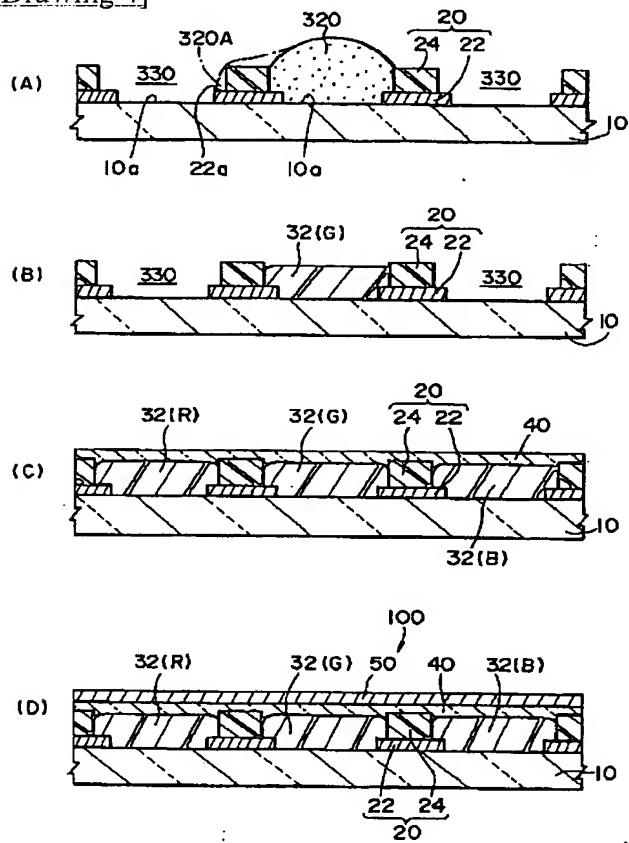
[Drawing 2]



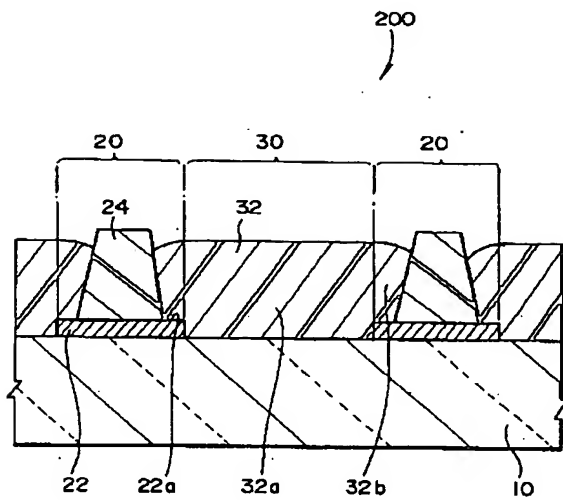
[Drawing 3]



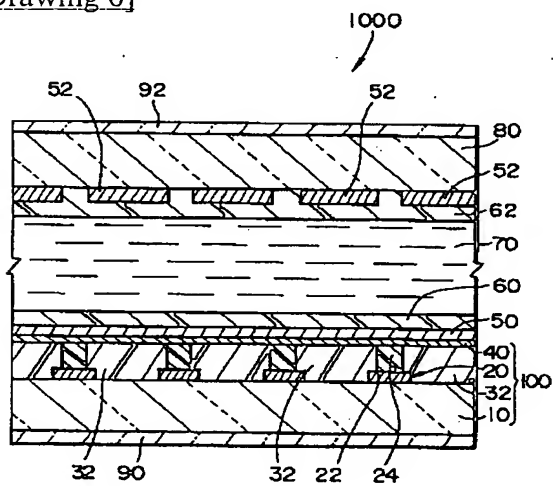
[Drawing 4]



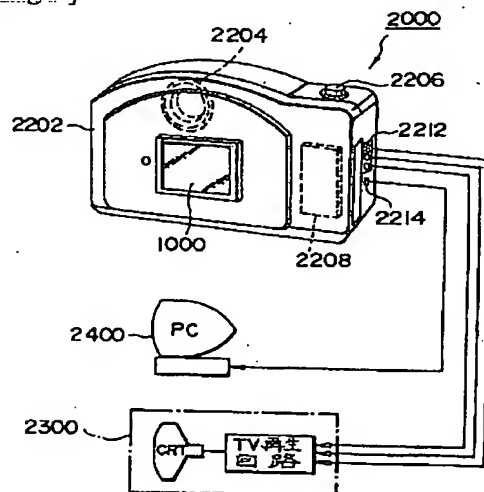
[Drawing 5]



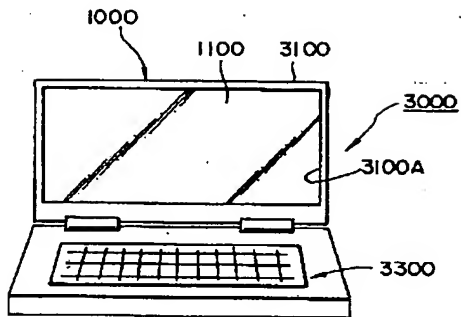
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-66408

(P2001-66408A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)	
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1	2 H 0 4 8
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	G 0 2 F 1/1335	5 0 5	2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-236923

(22) 出願日 平成11年8月24日 (1999.8.24)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 片上 悟

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 清水 政春

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100090479

弁理士 井上 一 (外2名)

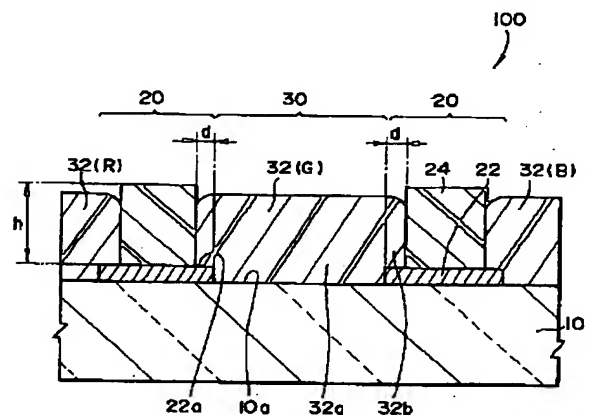
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーフィルタおよびその製造方法、電気光学装置、電子機器

(57) 【要約】

【課題】 インクジェット法により所定領域に色材を効率的に付与し、しかも、十分な遮光性を有する遮光領域と、混色がない透過領域とを含み、画素欠陥や色調むらのないコントラストの高いカラーフィルタ、およびその製造方法、電気光学装置および電子機器を提供することにある。

【解決手段】 カラーフィルタ100は、透明な基板10上に、遮光領域20と透過領域30とが、所定のマトリクスパターンで配列されている。遮光領域20は、遮光層22と、遮光層22上に設けられるバンク層24とを有する。透過領域30は、遮光領域20によって区画される着色層32の透過部32aから構成される。バンク層24は、その底面の周縁が遮光層22の周縁より内側に位置し、遮光層24は上面の露出面22aを有する。着色層32は、その周縁部が遮光層22の露出面22a上に重なる状態で形成され、非透過部32bを構成する。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明な基板上に、遮光領域と透過領域とが、所定のマトリクスパターンで配列され、前記遮光領域は、遮光層と、該遮光層上に設けられるバンク層とを含み、前記透過領域は、前記遮光領域によって区画される着色層から構成され、前記バンク層は、その底面の周縁が前記遮光層の周縁より内側に位置し、該遮光層は上面に前記バンク層が重ならない露出面を有し、前記着色層は、その周縁部が前記遮光層の前記露出面上に重なる、カラーフィルタ。

【請求項2】 請求項1において、前記遮光層の前記露出面は、連続する、カラーフィルタ。

【請求項3】 請求項1または2において、前記遮光層の前記露出面は、その幅が $1 \sim 10 \mu\text{m}$ である、カラーフィルタ。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記遮光層は、金属層から構成される、カラーフィルタ。

【請求項5】 請求項4において、前記遮光層は、その膜厚が $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ である、カラーフィルタ。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかにおいて、前記バンク層は、その膜厚が $1 \sim 5 \mu\text{m}$ である、カラーフィルタ。

【請求項7】 請求項1～6のいずれかにおいて、前記透過領域は、同一画素内、同一チップ内および同一基板内での色調ばらつきが色差3以下である、カラーフィルタ。

【請求項8】 請求項1～7のいずれかにおいて、前記バンク層は、その幅方向の断面形状がほぼ台形である、カラーフィルタ。

【請求項9】 以下の工程(a)～(c)を含む、カラーフィルタの製造方法。

(a) 透明な基板上に、所定のマトリクスパターンを有する遮光層を形成する工程、

(b) 前記遮光層上に、所定のマトリクスパターンを有するバンク層を形成する工程であって、前記バンク層は、その底面の周縁が前記遮光層の周縁より内側に位置して、該遮光層の上面の一部が露出する状態で形成される工程、

(c) 前記遮光層およびバンク層によって区画される着色層形成領域に着色層を形成する工程であって、該着色層は、前記基板上に形成され、かつ、その周縁部が前記遮光層の上面の露出面上に重なる状態で形成される工程。

【請求項10】 請求項9において、前記遮光層の上面の露出面は、連続する、カラーフィル

2

タの製造方法。

【請求項11】 請求項9または10において、前記遮光層の上面の露出面は、その幅が $1 \sim 10 \mu\text{m}$ である、カラーフィルタの製造方法。

【請求項12】 請求項9～11のいずれかにおいて、前記工程(a)において、前記遮光層は、前記基板上に金属層を形成した後、フォトリソグラフィーおよびエッチングによって該金属層をパターンニングして形成される、カラーフィルタの製造方法。

10 【請求項13】 請求項12において、前記遮光層は、その膜厚が $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ である、カラーフィルタの製造方法。

【請求項14】 請求項9～13のいずれかにおいて、前記バンク層は、その膜厚が $1 \sim 5 \mu\text{m}$ である、カラーフィルタの製造方法。

【請求項15】 請求項9～14のいずれかにおいて、前記工程(b)において、前記バンク層は、前記遮光層が形成された基板上に感光性樹脂層を形成し、その後フォトリソグラフィーによってパターンニングして形成される、カラーフィルタの製造方法。

20 【請求項16】 請求項9～15のいずれかにおいて、前記工程(c)の前に、前記バンク層と前記基板とのインクに対する濡れ性を制御するために表面処理が行われる、カラーフィルタの製造方法。

【請求項17】 請求項9～16のいずれかにおいて、前記バンク層の表面と、前記基板の表面との、水に対する接触角の差が 15° 以上である、カラーフィルタの製造方法。前記工程(c)の前に、表面処理が行われる、カラーフィルタの製造方法。

30 【請求項18】 請求項9～17のいずれかにおいて、前記工程(c)において、前記着色層は、前記着色層形成領域にインクジェットプリンティングヘッドを用いてインクが付与される、カラーフィルタの製造方法。

【請求項19】 請求項18において、前記インクは、 $6 \sim 30$ ピコリットルの微少インク滴として付与される、カラーフィルタの製造方法。

40 【請求項20】 請求項9～19のいずれかにおいて、前記工程(c)において、前記着色層を形成するためのインクは、 $150 \sim 300^\circ\text{C}$ の沸点を有する溶剤を含む、カラーフィルタの製造方法。

【請求項21】 請求項9～20のいずれかにおいて、前記工程(c)において、前記着色層を形成するためのインクは、前記着色層形成領域に付与された後、インクの特성에応じて、自然雰囲気でのセッティングおよび $40 \sim 100^\circ\text{C}$ のプレバークの少なくとも一方と、 $160 \sim 300^\circ\text{C}$ の最終バークとを組み合わせて行う、カラーフィルタの製造方法。

50 【請求項22】 請求項1～8に記載のいずれかのカラーフィルタと、該カラーフィルタと所定間隔を置いて配置される対向基

(3)

3

板と、
前記カラーフィルタと前記対向基板との間に配置される
電気光学材料層と、を含む電気光学装置。

【請求項23】 請求項22において、
前記電気光学材料層は、液晶材料層である、電気光学装
置。

【請求項24】 請求項22または23に記載の電気光
学装置を含む電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラーフィルタお
よびその製造方法、ならびにこのカラーフィルタを備え
た電気光学装置および電子機器に関する。

【0002】

【背景技術および発明が解決しようとする課題】近年、
パーソナルコンピュータの進歩、とりわけ携帯用パーソ
ナルコンピュータの進歩に伴い、液晶カラーディスプレイ
の需要が急増している。これに対応し、適正価格で美
しいディスプレイを供給する手段の確立が急務となっ
ている。また、近年、環境の保護の観点から、環境負荷
を低減するプロセスへの転換、改善も要求されている。

【0003】従来、カラーフィルタの製造方法の1つと
して、以下の方法が知られている。この方法では、ま
ず、遮光材としてクロムの薄膜をフォトリソグラフィ
およびエッチングによってパターンニングし、ブラックマ
トリクスを形成する。その後、このブラックマトリクス
間の間隙に、赤、緑および青の感光性樹脂を、一色毎に
スピンコート法などによって塗布した後フォトリソグラ
フィーによりパターンニングする。それによって、赤、緑
および青の着色層（ドット）が隣り合って配置されたカ
ラーマトリクスを構成することができる。この製造方法
では、赤、緑、青の一色毎にフォトリソグラフィ工程
を繰り返さなければならず、また、各色のパターンニン
グに際して不要部分を除去するため感光性材料のロスが生
じ、ひいては環境負荷の高い高コストのカラーフィルタ
となる。

【0004】そこで、このような製造方法の問題点を解
消する方法として、たとえば特開昭59-75205号
公報では、インクジェット法を応用した方法が提案され
ている。この方法では、透明基板上に、インクに対して
濡れ性の低い材料で着色層の形成領域を区画するように
仕切りをマトリクス状に形成した後、インクジェット法
を用いて非感光性色材を仕切り内に塗布することによ
り、着色層を形成する。この製造方法では、フォトリソ
グラフィ工程の煩雑さが緩和され、さらに色材のロス
の低減を図ることができる。以来、インクジェット法に
よる非感光性色材の塗布プロセスによるカラーフィルタ
の製造方法が多数提案されている。

【0005】その後の提案を見ると、多くは、遮光材料
として黒色感光性樹脂組成物を用い、これにより色材を

4

塗布すべき領域をマトリクス状に仕切るためのバンク層
を形成したプロセスを有する。そして、このブラックマ
トリクスとして機能するバンク層の表面にインクをはじ
く性質を与えて、色材の塗布工程で、色材がバンク層を
オーバーフローすることによって起こる混色を防止しよ
うとしている。

【0006】たとえば、特開平4-195102号公
報、特開平7-35915号公報、特開平7-3591
7号公報、特開平10-142418号公報では、いず
れも、ブラックマトリクスを構成する樹脂材料の選択
と、色材が塗布される領域の透明基板表面の表面処理と
により、バンク層と透明基板とのインクに対する濡れ性
の差を確保する技術が開示されている。そして、これら
の技術においては、以下に述べるような問題点がある。

【0007】感光性黒色樹脂組成物を遮光材として用
い、ブラックマトリクス層を形成する場合には、光透過
性と樹脂硬化度とのバランスをとることが難しい。実際
上、バンク層としても機能するブラックマトリクス層
は、その膜厚が大きいことから膜厚のばらつきが避けら
れない。たとえばネガ型レジストを用いた場合は、膜厚
の厚いところでは、リソグラフィ工程において光が十
分に透過しない部分が生じ、未硬化部分が残留する。こ
のような未硬化部分を有する場合には、ブラックマトリ
クス層は十分な膜強度が得られないことがある。一方、
ブラックマトリクス層の膜厚が小さいところでは、半透
明となって十分な遮光性が得られず、光抜けの発生をき
たすことがある。

【0008】本発明の目的は、インクジェット法により
所定領域に色材を効率的に付与することができ、しか
も、十分な遮光性を有する遮光領域と、混色がない透過
領域とを含み、画素欠陥や色調むらのないコントラスト
の高いカラーフィルタ、およびその製造方法を提供する
ことにある。

【0009】本発明の他の目的は、上述したカラーフィ
ルタを有する電気光学装置および電子機器を提供するこ
とにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係るカラーフィ
ルタは、透明な基板上に、遮光領域と透過領域とが、所
定のマトリクスパターンで配列され、前記遮光領域は、
遮光層と、該遮光層上に設けられるバンク層とを含み、
前記透過領域は、前記遮光領域によって区画される着色
層から構成され、前記バンク層は、その底面の周縁が前
記遮光層の周縁より内側に位置し、該遮光層は上面に前
記バンク層が重ならない露出面を有し、前記着色層は、
その周縁部が前記遮光層の前記露出面上に重なるように
形成されている。

【0011】このカラーフィルタでは、前記バンク層
は、その底面の周縁が前記遮光層の周縁より内側に位置
し、すなわち、平面パターンにおいて、前記遮光層より

(4)

5

幅が小さく形成され、前記遮光層の一部が露出している。この露出面を有することにより、均一な膜厚を得にくい前記着色層の周縁部に、前記透過領域として機能しない非透過部が形成される。その結果、本発明のカラーフィルタは、透過領域として機能する着色層の光透過部の膜厚を均一にすることができるので、色調むらなどの欠陥が発生しにくく、かつコントラストが高い。

【0012】また、前記遮光層と前記バンク層とを設けることにより、遮光機能と着色層の区画機能をそれぞれ独立して設定できるので、両者の機能を確実に発揮させることができる。その結果、本発明のカラーフィルタは、不十分な遮光性や着色層を構成する色剤の混色に起因する画素欠陥が生じにくい。さらに、このように機能を分割することにより、遮光層およびバンク層を構成するための最適な材料を広い範囲から選択でき、生産コストの点でも有利である。

【0013】さらに、本発明のカラーフィルタでは、前記バンク層は、その底面の周縁が前記遮光層の周縁より内側に位置し、すなわち、前記バンク層の側面が前記遮光層の側面より後退しているので、前記遮光層の上にステップが形成される。そして、このステップで色剤としてのインクを留めることができるので、着色層の形成時にインク層の一部がバンク層をオーバーフローしても、このインクは隣の着色層形成領域の基板の露出面に流れ込むことが防止される。そのため、インクの混在による着色層の混色の発生を防止できる。その結果、本発明のカラーフィルタは色調むらなどの欠陥が発生しにくく、コントラストが高い。

【0014】本発明のカラーフィルタは、以下の態様をとることが望ましい。

【0015】前記遮光層の前記露出面は、連続することが望ましい。この露出面が連続することで、上述したカラーフィルタの作用効果をより確実に得ることができる。そして、前記遮光層の前記露出面は、前記着色層の周縁部の膜厚の不均一性を考慮して、その幅が3～10μmであることが望ましい。

【0016】前記遮光層は、金属層から構成されることが望ましい。この遮光層が金属層から構成される場合には、小さい膜厚で均一かつ十分な遮光性を得ることができる。遮光性および成膜性を考慮すると、遮光層を構成する金属層は、その膜厚が0.1～0.5μmであることが望ましい。

【0017】前記バンク層は、前記着色層を形成する際に着色層形成領域に付与されるインクがオーバーフローしないようにインク層を保持することなどを考慮して、その膜厚が1～5μmであることが望ましい。

【0018】前記バンク層は、その幅方向の断面形状がほぼ台形であってもよい。このような構造を有するバンク層は、着色層の有効面積を犠牲にすることなく、着色層の均一性をより高めることができる。

6

【0019】本発明のカラーフィルタによれば、膜厚の均一な着色された透過領域を得ることができ、前記透過領域は、同一画素内、同一チップ内および同一基板内での色調ばらつきが、好ましくは色差3以下、より好ましくは色差2以下の良好な光学特性を発揮できる。

【0020】本発明に係るカラーフィルタの製造方法は、以下の工程(a)～(c)を含む。

【0021】(a)透明な基板上に、所定のマトリクスパターンを有する遮光層を形成する工程、(b)前記遮光層上に、所定のマトリクスパターンを有するバンク層を形成する工程であって、前記バンク層は、その底面の周縁が前記遮光層の周縁より内側に位置して、該遮光層の上面の一部が露出する状態で形成される工程、および(c)前記遮光層およびバンク層によって区画される着色層形成領域に着色層を形成する工程であって、該着色層は、前記基板上に形成され、かつ、その周縁部が前記遮光層の上面の露出面上に重なる状態で形成される工程。

【0022】このカラーフィルタの製造方法によれば、上述した本発明のカラーフィルタを簡易な工程で得ることができる。そして、前記バンク層によって赤、緑および青の各色の色剤(インク)を混色のない状態で着色層形成領域に付与でき、色調むらなどの欠陥のない高コントラストのカラーフィルタを得ることができる。

【0023】また、前記バンク層は、その底面の周縁が前記遮光層の周縁より内側に位置し、すなわち、前記バンク層の側面が前記遮光層の側面より後退しているので、前記遮光層の上にステップが形成される。そして、このステップによって、前述したように、インクの混在による着色層の混色の発生を防止できる。その結果、本発明のカラーフィルタの製造方法によれば、色調むらなどの欠陥が発生しにくく、コントラストが高いカラーフィルタを得ることができる。

【0024】前記工程(a)において、前記遮光層は、前記基板上に金属層を形成した後、フォトリソグラフィおよびエッチングによって該金属層をパターニングして形成されることが望ましい。前記遮光層として金属層を用いることの利点については、前述したので省略する。この金属層は、蒸着法、スパッタ法、化学蒸着法などの方法で形成できる。

【0025】前記工程(b)において、前記バンク層は、前記遮光層が形成された基板上に感光性樹脂層を形成し、その後フォトリソグラフィによってパターニングして形成されることが望ましい。このバンク層は、遮光性を要求されないもので、黒色である必要はなく、一般的に入手可能な感光性樹脂組成物の中から広く選択することができる。

【0026】前記工程(c)の着色層を形成する工程の前に、遮光領域が形成された基板の全面に対して、表面処理が行われることが望ましい。この表面処理により、

(5)

7

前記バンク層の表面と、前記基板の表面との、水に対する接触角の差が 15° 以上とすることが望ましい。このように、着色層を形成する前に、基板表面を表面処理することにより、前記基板の着色層形成領域の露出面に付着した汚染物質などが除去され、この露出面の水に対する接触角を小さくしてインクの濡れ性を向上させることができる。すなわち、前記基板の露出面と前記バンク層の表面の水に対する接触角を制御することにより、着色層形成領域の露出面に密着性が良好な状態でインクを付与できるとともに、バンク層のインクをはじく性質によって、インクがバンク層を越えてオーバーフローすることが防止される。この表面処理としては、紫外線照射、プラズマ照射、レーザ照射、あるいはエッチングガスを含むドライエッチングなどの方法を用いることができる。

【0027】前記工程(c)において、前記着色層は、前記着色層形成領域にインクジェットプリンティングヘッドを用いてインクが付与されることが望ましい。この方法によれば、本発明のカラーフィルタを簡易かつ少ない工程で形成することができる。すなわち、前記着色層をインクジェット法によって形成することにより、フォトリソグラフィを用いたパターンニングの工程を減らすことができ、工程を簡易化することができる。また、インクジェット法で着色層形成領域にインクを付着させるので、必要な領域だけにインクを与えることができる。そのため、フォトリソグラフィによるパターンニングのように、不要部分を除去することによる色材のロスがなく、カラーフィルタのコストを低減することができる。インクジェット法では、前記インクは、6~30ピコリットルの微小インク滴として付与されることが望ましい。このような微小インク滴の滴数を制御することにより、たとえば $40\sim 100\mu\text{m}$ 角の微細な領域にインクを的確に付与することができる。

【0028】前記工程(c)において、前記着色層を形成するためのインクは、 $150\sim 300^\circ\text{C}$ の沸点を有する溶剤を含むことが望ましい。インクに高沸点溶剤を加えることにより、インクの乾燥速度を減速させることができる。その結果、インクのレベリング性が改善でき、着色層の膜厚をさらに均一にできる。高沸点溶剤としては、ブチルカルビトールアセテート、メトキシブチルアセテート、エトキシエチルプロピオネートおよびメトキシ-2-プロピルアセテートから選択される少なくとも1種を用いることができる。このような溶剤は、沸点が $150\sim 300^\circ\text{C}$ の溶剤であれば、顔料の分散性あるいは染料の溶解性などを考慮しつつ幅広い範囲から選択できる。

【0029】前記工程(c)において、前記着色層を形成するためのインクは、前記着色層形成領域に付与された後、インクの特성에応じて、自然雰囲気でのセッティングおよび $40\sim 100^\circ\text{C}$ のプレバークの少なくとも一

8

方と、 $160\sim 300^\circ\text{C}$ の最終バークとを組み合わせで行うことが望ましい。上述したインクの乾燥速度の制御を考慮しながら、インクの乾燥条件およびその組合せを選択することで、着色層の膜厚のさらなる均一性を確保できる。

【0030】本発明に係る電気光学装置は、請求項1~8に記載のいずれかのカラーフィルタと、該カラーフィルタと所定間隔を置いて配置される対向基板と、前記カラーフィルタと前記対向基板との間に配置される電気光学材料層と、を含む。

【0031】また、本発明に係る電子機器は、本発明の電気光学装置を含む。

【0032】本発明に係る電気光学装置および電子機器によれば、上述した本発明のカラーフィルタの作用効果を反映して、コストの低減を図り、色調むらなどの画素欠陥がなく高いコントラストの表示ができる。そして、前記電気光学材料層として、液晶材料層を用いれば、色調むらなどの画素欠陥がなく高いコントラストの表示ができる液晶表示装置を構成できる。

【0033】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態に係るカラーフィルタおよびその製造方法、電気光学装置および電子機器について、図面を参照しながら説明する。

【0034】〔第1の実施の形態〕

(カラーフィルタ) 図1は、本発明に係るカラーフィルタの実施の形態を模式的に示す部分平面図であり、図2は、図1のA-A線に沿った部分を模式的に示す部分断面図である。

【0035】本実施の形態に係るカラーフィルタ100は、透明な基板10と、光(可視光)が実質的に透過しない遮光領域20と、光が透過可能な透過領域30とを含む。遮光領域20は、遮光層22と、この遮光層22上に形成されたバンク層24とを有する。そして、透過領域30は、遮光領域20によって区画された領域であって、基板10上に形成された着色層32を有する。

【0036】まず、遮光領域20について説明する。

【0037】遮光領域20を構成する遮光層22は、基板10上に所定のマトリクスパターンで形成されている。そして、遮光層22は、十分な遮光性を有し、ブラックマトリクスとして機能すればよく、その材質等は特に限定されず、金属、樹脂などを用いることができる。遮光層22の材質としては、小さい膜厚で十分かつ均一な遮光性が得られる点で、金属を用いることが好ましい。遮光層22として用いられる金属は特に限定されず、成膜ならびにフォトエッチングを含む全工程の効率を配慮して選択することができる。このような金属としては、たとえばクロム、ニッケル、アルミニウムなどの電子デバイス加工プロセスで用いられているものを好ましく用いることができる。遮光層22を金属で構成する場合には、その膜厚が $0.1\mu\text{m}$ 以上であれば十分な遮

(6)

9

光性が得られ、さらに金属層の密着性ならびに脆性などを考慮すれば、その膜厚が $0.5\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0038】バンク層24は、遮光層22上に形成され、所定のマトリクスパターンを有する。このバンク層24は、着色層が形成される領域を区画し、隣接する着色層の色が混じり合うこと（混色）を防止する。したがって、バンク層24の膜厚（高さ h （図2参照））は、着色層を形成する際に注入される色材としてのインクがオーバーフローしないように、このインク層の高さ等の関係で設定される。バンク層24は、このような観点から、たとえば膜厚 $1\sim5\mu\text{m}$ の範囲で形成されることが好ましい。

【0039】そして、本実施の形態で特徴的なことは、バンク層24は、その平面パターンにおいて、遮光層22より一回り小さく形成されていることである。すなわち、バンク層24は、その周囲に所定の幅 d （図2参照）で、遮光層22が露出するように形成される。そして、この遮光層22の上面の露出面22aは、後に述べる理由により、連続していることが好ましい。

【0040】バンク層24は、フォトリソグラフィによって可能な樹脂層によって構成される。このような感光性樹脂は、必ずしも水に対する接触角が大きい撥水性の優れたもの、あるいは遮光性を有するものである必要がなく、幅広い範囲で選択することができる。バンク層24を構成する樹脂としては、たとえば、ウレタン系樹脂、アクリル系樹脂、ノボラック系樹脂、カルド系樹脂、ポリイミド樹脂、ポリヒドロキシスチレン、ポリビニルアルコールなどを含む感光性樹脂組成物を用いることができる。

【0041】着色層32は、光の三原色を構成する赤、緑および青の各色を有する複数の着色層32（R）、32（G）、32（B）からなる。これらの着色層32は、所定の配列、たとえばストライプ配列、デルタ配列またはモザイク配列などの配列パターンによって配置され、連続した3色の着色層によって1画素が構成される。

【0042】着色層32は、図2に示すように、基板10の露出面10a上のみならず、遮光層22の露出面22a上にも形成される。そして、基板10の露出面10a上に形成された部分（以下、これを「透過部」という）32aは、透過領域30を構成し、実質的に着色層として機能する。これに対し、遮光層22の露出面22a上に位置する部分（以下、これを「非透過部」という）32bでは、遮光層22によって、基板10側からの光あるいは基板10側への光が実質的に透過しないので、着色層として機能しない。

【0043】このように、着色層32の周縁部に、透過領域30として機能しない非透過部32bが形成されることにより、透過領域30として機能する着色層32の

10

透過部32aの膜厚を均一にすることができる。その結果、着色層の膜厚が部分的に異なることに起因する色調むらを防止することができる。以下に、この理由を説明する。着色層32の周縁部、すなわちバンク層24と接触する部分は、バンク層24の表面に対するインクの濡れ性などによって、他の部分に比べて膜厚が小さくなるか、あるいは大きくなる。したがって、着色層32をその全面にわたって均一の膜厚にすることは、技術的にかなり困難である。しかし、本実施の形態によれば、特に膜厚を均一にしにくい着色層32の周縁部を遮光層22の一部と重ねて形成することにより、膜厚をコントロールしにくい周縁部を非透過部32bとすることができる。その結果、色調むらなどの発生の原因となる膜厚の不均一な部分を透過領域30からのぞくことができる。

【0044】したがって、遮光層22の露出面22aの幅 d は、上述した、インクのバンク層24に対する濡れ性、透過領域30の有効面積、インク体積と膜厚の関係、バンク層の幅の細さの限界、インク着弾精度などを考慮して設定されることが望ましく、たとえば $1\sim10\mu\text{m}$ 、より好ましくは $3\sim5\mu\text{m}$ である。

【0045】また、遮光層22の露出面22aは、上述したように着色層32が不均一な膜厚を有する部分に形成されることが望ましいことから、着色層32の周縁に沿って、すなわち遮光層22の周縁に沿ってリング状に連続して形成されることが好ましい。

【0046】さらに、本実施の形態では、バンク層24の底面の周縁が遮光層22の周縁より内側に位置し、すなわち、バンク層24の側面が遮光層22の側面より後退しているため、遮光層22の上にステップが形成される。このステップは、後に述べるように、着色層32の形成時に、インクが隣の着色層形成領域に流れ込むのを防止する機能を有する。その結果、着色層における混色の発生を抑制できる。

【0047】（カラーフィルタの製造方法）次に、図3および図4を参照しながら、カラーフィルタの製造例について説明する。図3および図4は、各工程において図1のB-B線に対応する部分の層構造を模式的に示す断面図である。

【0048】（1）遮光層の形成

まず、図3（A）に示すように、透明な基板10上に、ドライメッキ法、たとえばスパッタ法、蒸着法、化学蒸着法で金属層220を、膜厚 $0.1\sim0.5\mu\text{m}$ で堆積させる。金属層220の材料としては、前述したように、クロム、ニッケル、アルミニウムなどの各種の金属を用いることができる。ついで、金属層220の表面に所定のパターンを有するレジスト層R1をフォトリソグラフィによって形成する。その後、このレジスト層R1をマスクとしてエッチングを行い、金属層220のパターニングを行う。このようにして、図3（B）に示すように、基板10上に所定のマトリクスパターンを有す

(7)

11

る遮光層22が形成される。

【0049】(2) バンク層の形成

ついで、図3(C)に示すように、遮光層22が形成された基板10の上に、樹脂層240を形成する。この樹脂層は、ネガ型あるいはポジ型のレジストによって形成できる。樹脂層240は、たとえばウレタン系あるいはアクリル系などの光硬化型(ネガ型)の感光性樹脂からなる。そして、フォトマスクM1を用いて露光を行い、さらに現像を行うことにより、樹脂層240をパターンニングする。これによって、図3(D)に示すように、バンク層24が形成され、遮光領域20が形成される。バンク層24の構成については、既に述べたのでその記載を省略する。この工程で、遮光領域20によって区画される、着色層形成領域330が所定のマトリクスパターンで形成される。

【0050】ついで、必要に応じて、次の着色層の形成工程の前に、基板表面の表面処理を行う。このような表面処理としては、紫外線の照射、プラズマ照射、レーザ照射などの方法を用いることができる。このような表面処理を行うことにより、基板10の露出面10aに付着した汚染物質などが除去され、この表面10aの水に対する接触角を小さくしてインクの濡れ性を向上させることができる。より具体的には、基板10の露出面10aとバンク層24の表面との水に対する接触角の差が15°以上になることが望ましい。このように、基板10の露出面10aとバンク層24の表面の水に対する接触角を制御することにより、着色層形成領域330の露出面10aに密着性が良好な状態でインクを付与できるとともに、バンク層24のインクをはじく性質によって、インクがバンク層24を越えてオーバーフローすることが防止される。表面処理の方法としては、工程をライン化するのに適している点で、大気圧プラズマ照射によるドライエッチングが好ましい。

【0051】(3) 着色層の形成

まず、図4(A)に示すように、遮光層22およびバンク層24によって区画される着色層形成領域330に、インクを付与してインク層320を形成する。本実施の形態では、インクを付与する方法として、インクジェットプリンティング方式で用いられているプリンティングヘッドによるインクジェット法を適用する。たとえば50μm角の微細な着色層形成領域330に精度よくインク層を形成する方法としては、吐出するインク滴を微細化し、しかも吐出インク滴の数を制御できるインクジェットプリンティング法が最適である。

【0052】微細化したインク滴を精度よく目標とする位置(基板10の露出面10a)に付与するためには、まず、インク滴のサイズをターゲットである着色層形成領域330の露出面10aのサイズに合わせて制御する。インク滴のサイズは、たとえば50μm角の着色層形成領域330に対しては、6~30ピコリットルに制

12

御することが好ましい。さらに、スループットを考慮すれば、インク滴のサイズは、より好ましくは12~20ピコリットルである。また、インクジェットプリンティングヘッドよりインク滴を飛翔させ、ターゲットに正確に到着させるには、インク滴が飛翔途中に分裂することなく、しかもまっすぐに飛翔するように条件を制御することが望ましい。

【0053】本発明では、付与するインクの層が、付着、乾燥、硬化の後に、膜厚が均一となるように乾燥途上のレベリング性を改善する以下の手段を含むことが望ましい。

【0054】ひとつの手段は、付与するインクに高沸点溶剤を加えてインクの乾燥速度を減速させる方法である。高沸点溶剤としては、ブチルカルビトールアセテート、メトキシブチルアセテート、エトキシエチルプロピオネートおよびメトキシ-2-プロピルアセテートから選択される少なくとも1種を用いることができる。このような溶剤は、沸点が150~300℃の溶剤であれば、顔料の分散性あるいは染料の溶解性などを考慮しつつ幅広く選択可能である。

【0055】他の手段は、付与されたインクの乾燥速度を制御する方法である。インクは、付与後、低沸点溶剤分から蒸発が進行しレベリングしつつ粘度上昇を起こし、顔料あるいは染料を含む樹脂成分が熱によって架橋し硬化する。乾燥条件は、インクの特性に依り、自然雰囲気中でのセッティングおよび40~100℃のプレベークの少なくとも一方と、150~300℃の最終ベークとを組み合わせることができる。インクは、それぞれ固有の粘度、表面張力、流動特性を持つ。そのため、乾燥後の均一膜厚を得るには、インク固有の特性に依りて、上記乾燥条件の範囲および組み合わせを選択する。乾燥硬化条件がインク特性とマッチングしない場合には、着色層の膜厚が不均一となりやすく、画素色調のばらつきの原因となる。

【0056】本実施の形態では、着色層32は、赤、緑および青の各色毎に順次形成される。これらの着色層32の形成順序は、特に限定されない。図4(B)に示した例では、まず緑色の着色層32(G)を形成し、その後、図4(C)に示すように、赤の着色層32(R)あるいは青の着色層32(B)のいずれかを形成し、最後に残りの色の着色層を形成する。

【0057】本実施の形態では、バンク層24の側面が遮光層22の側面より後退しているため、図4(A)に示すように、着色層形成領域330にインク層320を形成したとき、仮にインク層320の一部がバンク層24をオーバーフローしても、このインクは遮光層22の露出面22aとバンク層24の側面とからなるステップ上に溜まり、隣の着色層形成領域330の基板10の露出面10aに流れ込むことが防止される。その結果、イン

(8)

13

クの混在による着色層の混色の発生を防止できる。

【0058】なお、赤、緑および青の各色の着色層は、インクジェットプリンティング方式のカラーヘッドもしくは複数ヘッドを選択すれば、同時に形成することもできる。

【0059】(4) オーバーコート層などの形成
 ついで、図4 (C) に示すように、着色層32の形成の後、必要に応じて、平滑表面を得るためのオーバーコート層40を形成する。さらに、図4 (D) に示すように、オーバーコート層40の表面に、必要に応じて、共通電極50を形成して、カラーフィルタ100を完成する。これらのオーバーコート層40および共通電極50は、カラーフィルタが適用される電気光学装置の構成に応じて設けることができる。

【0060】(作用効果) 以下に、本実施の形態のカラーフィルタの主な作用効果を述べる。

【0061】(a) バンク層24は、平面パターンにおいて、遮光層22より幅が小さく形成され、遮光層22の一部が露出している。この露出面22aを有することにより、均一な膜厚を得にくい着色層32の周縁部に、透過領域30として機能しない非透過部32bが形成される。その結果、本実施の形態のカラーフィルタは、透過領域30として機能する着色層32の透過部32aの膜厚を均一にすることができるので、色調むらなどの欠陥が発生しにくく、かつコントラストが高い。

【0062】(b) 遮光層22とバンク層24とを設けることにより、遮光機能と着色層の区画機能をそれぞれ独立して設定できるので、両者の機能を確実に発揮させることができる。その結果、本実施の形態のカラーフィルタは、不十分な遮光性や混色に起因する画素欠陥が生じにくい。さらに、このように機能を分割することにより、遮光層およびバンク層を構成するための最適な材料を広い範囲から選択でき、生産コストの点でも有利である。特に、遮光層22が金属層から構成される場合には、小さい膜厚で均一かつ十分な遮光性を得ることができる。

【0063】(c) 本実施の形態では、バンク層24の側面が遮光層22の側面より後退しているので、遮光層22の上にステップが形成される。そして、このステップでインクを留めることができるので、インク層の一部がバンク層24をオーバーフローしても、このインクは隣の着色層形成領域の基板10の露出面10aに流れ込むことが防止される。そのため、インクの混在による着色層の混色の発生を防止できる。その結果、本実施の形態のカラーフィルタは色調むらなどの欠陥が発生しにくく、コントラストが高い。

【0064】また、本実施の形態のカラーフィルタの製造方法によれば、主に以下の作用効果を有する。

【0065】(a) 本実施の形態のカラーフィルタの製造方法によれば、本実施の形態のカラーフィルタを少な

14

い工程で形成することができる。すなわち、着色層をインクジェット法によって形成することにより、フォトリソグラフィを用いたパターンニングの工程を減らすことができ、工程を簡易化することができる。また、インクジェット法で着色層にインクを付着させるので、必要な着色層形成領域だけにインクを与えることができる。そのため、フォトリソグラフィによるパターンニングのように、不要部分を除去することによる色材のロスがなく、カラーフィルタのコストを低減することができる。

【0066】(b) 本実施の形態では、着色層を形成する前に、基板表面を表面処理することにより、基板10の露出面10aに付着した汚染物質などが除去され、この表面10aの水に対する接触角を小さくしてインクの濡れ性を向上させることができる。このように、基板10の露出面10aとバンク層24の表面の水に対する接触角を制御することにより、着色層形成領域330の露出面10aに密着性が良好な状態でインクを付与できるとともに、バンク層24のインクをはじく性質によって、インクがバンク層24を越えてオーバーフローすることが抑制される。また、インクの乾燥途中に、インクがバンク層に引っ張られて生じる膜厚むらが抑制される。

【0067】(カラーフィルタの変形例) 図5は、本発明に係るカラーフィルタの他の実施の形態を模式的に示す部分断面図である。図5に示すカラーフィルタ200は、前述したカラーフィルタ100を示す図2に対応する。カラーフィルタ200において、図1および図2に示すカラーフィルタ100と実質的に同じ機能を有する部分については、同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0068】この例のカラーフィルタ200は、バンク層24の形状が前述したカラーフィルタ100と異なる。この例では、バンク層24は、幅方向の断面形状がテーパ状をなし、上端が下端より幅が小さいほぼ台形状を有する。

【0069】バンク層24がこのようなテーパ形状を有することにより、前述したカラーフィルタ100の作用効果に加えて以下の利点を有する。

【0070】すなわち、バンク層24がこのようなテーパ形状を有することにより、着色層32の非透過部32bの上部の幅を十分に確保できる。その結果、相対的に遮光層22の露出面22aの幅を小さくでき、透過領域30の基板10の表面に対する有効面積を大きくでき、画素領域に寄与できる面積をより大きく確保できる。

【0071】テーパ状のバンク層24は、たとえば、以下の方法で形成することができる。

【0072】遮光層を形成した面に、全面に均一に感光性の樹脂をコーティングする。コーティング手法は、スピンコートが代表的だが、印刷、フィルム転写、バーコーティングなどの方法でもかまわない。ネガタイプのフ

(9)

15

オートマスクを用意してアライメント露光を行い、光照射部分を硬化反応させる。さらに、現象、焼成をすればバンク層が完成する。バンク層のテーパの角度は材料の感度調整によって制御できる。

【0073】

【実施例】以下、実施例により、本発明をさらに詳細に説明する。

【0074】膜厚0.7mm、たて38cm、横30cmの無アルカリガラスからなる透明基板の表面を、熱濃硫酸に過酸化水素水を1重量%添加した洗浄液で洗浄し、純水でリンスした後、エア乾燥を行って清浄表面を得る。この表面に、スパッタ法によりクロム膜を平均0.2 μ mの膜厚で形成し、金属層を得た。この金属層の表面に、フォトレジストOFPR-800（東京応化製）をスピコートした。基板はホットプレート上で、80℃で5分間乾燥し、フォトレジスト層を形成した。この基板表面に、所定のマトリクスパターン形状を描画したマスクフィルムを密着させ、紫外線で露光をおこなった。次に、これを、水酸化カリウムを8重量%の割合で含むアルカリ現象液に浸漬して、未露光の部分のフォトレジストを除去し、レジスト層をパターンニングした。続いて、露出した金属層を塩酸を主成分とするエッチング液でエッチング除去した。このようにして所定のマトリクスパターンを有する遮光層（ブラックマトリクス）を得た。遮光層の膜厚は、およそ0.2 μ mであった。また、遮光層の幅は、およそ22 μ mであった。

【0075】この基板に、さらにネガ型の透明アクリル系の感光性樹脂組成物をやはりスピコート法で塗布した。100℃で20分間プレバークした後、所定のマトリクスパターン形状を描画したマスクフィルムを用いて紫外線露光を行った。未露光部分の樹脂を、やはりアルカリ性の現象液で現像し、純水でリンスした後スピコ乾燥した。最終乾燥としてのアフターバークを200℃で30分間行い、樹脂部分を十分硬化させ、バンク層を形成した。このバンク層の膜厚は、平均で3.5 μ mであった。また、バンク層の幅は、およそ14 μ mであった。そして、遮光層は、その上面でおよそ4 μ mの幅のリング状露出面が形成されていた。

【0076】得られた遮光層およびバンク層で区画された着色層形成領域のインク濡れ性を改善するため、ドライエッチング、すなわち大気圧プラズマ処理を行った。ヘリウムに酸素を20%加えた混合ガスに高電圧を印加し、プラズマ雰囲気を大気圧内でエッチングスポットに形成し、基板をこのエッチングスポット下を通過させてエッチングし、バンク層とともに着色層形成領域（ガラス基板の露出面）の活性化処理を行った。この処理の直後、対比テストプレートでの水に対する接触角は、バンク層上で平均50°であったのに対し、ガラス基板上では平均35°であった。

【0077】この着色層形成領域に、インクジェットブ

16

リンティングヘッドから色材であるインクを高精度で制御しつつ吐出し、インクを塗布した。インクジェットプリンティングヘッドには、ピエゾ圧電効果を応用した精密ヘッドを使用し、20ピコリットルの微小インク滴を着色層形成領域に3～8滴、選択的に飛ばした。ヘッドよりターゲットである着色層形成領域への飛翔速度、飛行曲がり、サテライトと称される分裂迷走滴の発生防止のためには、インクの物性はもとよりヘッドのピエゾ素子を駆動する電圧と、その波形が重要である。したがってあらかじめ条件設定された波形をプログラムして、インク滴を赤、緑、青の3色を順次に塗布、乾燥して所定の配色パターンの着色層を形成した。

【0078】インクとしては、ポリウレタン樹脂オリゴマーに無機顔料を分散させた後、低沸点溶剤としてシクロヘキサノンおよび酢酸ブチルを、高沸点溶剤としてブチルカルビトールアセテートを加え、さらに非イオン系界面活性剤0.01重量%を分散剤として添加し、粘度6～8センチポアズとしたものを用いた。

【0079】塗布後の乾燥は、自然雰囲気中で3時間放置してインク層のセッティングを行った後、80℃のホットプレート上で40分間加熱し、最後にオーブン中で200℃で30分間加熱してインク層の硬化処理を行って、着色層を得た。この条件によって着色層、特にその透過部における膜厚のばらつきを10%以下に抑制することができ、結果として着色層の色調の色差を3以下、さらには2以下にできた。

【0080】さらに得られた基板に、透明アクリル樹脂塗料をスピコートして平滑面を有するオーバーコート層を得た。さらに、この上面にITOからなる電極層を所要パターンで形成して、カラーフィルタとした。得られたカラーフィルタは、熱サイクル耐久試験、紫外線照射試験、加湿試験等の耐久試験に合格し、液晶表示装置などの要素基板として十分用い得ることを確認した。

【0081】〔第2の実施の形態〕

（電気光学装置）図6に、本発明に係るカラーフィルタを組み込んだ電気光学装置の一例としてカラー液晶表示装置の断面図を示す。

【0082】カラー液晶表示装置1000は、一般的に、カラーフィルタ100と対向基板80とを組み合わせ、両者の間に液晶組成物70を封入することにより構成される。液晶表示装置1000の一方の基板80の内側の面には、TFT（薄膜トランジスタ）素子（図示せず）と画素電極52とがマトリクス状に形成される。また、もう一方の基板として、画素電極52に対向する位置に赤、緑、青の着色層32が配列するようにカラーフィルタ100が設置される。基板80とカラーフィルタ100の対向するそれぞれの面には、配向膜60、62が形成されている。これらの配向膜60、62はラビング処理されており、液晶分子を一定方向に配列させることができる。また、基板10およびカラーフィルタ10

(10)

17

0の外側の面には、偏光板90、92がそれぞれ接着されている。また、バックライトとしては蛍光灯（図示せず）と散乱板の組み合わせが一般的に用いられており、液晶組成物をバックライト光の透過率を変化させる光シャッターとして機能させることにより表示を行う。

【0083】〔第3の実施の形態〕

（電子機器）以下に、本発明に係る電気光学装置として液晶表示装置を用いた電子機器の例を示す。

【0084】（1）デジタルスチルカメラ

本発明に係る液晶表示装置1000をファインダに用いたデジタルスチルカメラについて説明する。図7は、このデジタルスチルカメラの構成を示す斜視図であり、さらに外部機器との接続についても簡易的に示すものである。

【0085】通常のカメラは、被写体の光像によってフィルムを感光するのに対し、デジタルスチルカメラ2000は、被写体の光像をCCD（Charge Coupled Device）などの撮像素子により光電変換して撮像信号を生成するものである。ここで、デジタルスチルカメラ2000におけるケース2202の背面（図7においては前面側）には、上述した液晶表示装置1000の液晶パネルが設けられ、CCDによる撮像信号に基づいて、表示を行う構成となっている。このため、液晶表示装置1000は、被写体を表示するファインダとして機能する。また、ケース2202の前面側（図7においては裏面側）には、光学レンズやCCDなどを含んだ受光ユニット2204が設けられている。

【0086】ここで、撮影者が液晶表示装置1000に表示された被写体像を確認して、シャッターボタン2206を押下すると、その時点におけるCCDの撮像信号が、回路基板2208のメモリに転送・格納される。また、このデジタルスチルカメラ2000にあっては、ケース2202の側面に、ビデオ信号出力端子2212と、データ通信用の入出力端子2214とが設けられている。そして、図7に示されるように必要に応じて、前者のビデオ信号出力端子2212にはテレビモニタ2300が接続され、また、後者のデータ通信用の入出力端子2214にはパーソナルコンピュータ2400が接続される。さらに、所定の操作によって、回路基板2208のメモリに格納された撮像信号が、テレビモニタ2300や、パーソナルコンピュータ2400に出力される構成となっている。

【0087】（2）パーソナルコンピュータ

次に、図8を用いて本発明に係る液晶表示装置1000を表示部として用いる電子機器の一例として、ノート型のパーソナルコンピュータ3000について説明する。図8に示すように、液晶表示装置1000の液晶表示パネル1100は筐体3100に収納され、この筐体3100に形成された開口部3100Aから液晶表示パネル1100の表示領域が露呈するように構成されている。

18

また、パーソナルコンピュータ3000は、入力部としてのキーボード3300を備えている。

【0088】これらのデジタルスチルカメラ2000およびパーソナルコンピュータ3000は、本発明に係るカラーフィルタを含む液晶表示装置1000を有するので、色調むらなどの画素欠陥がなく高いコントラストを有する画像表示ができ、しかも低コスト化が可能である。

【0089】これらの電子機器は、液晶表示装置1000の他に、図示しないが、表示情報出力源、表示情報処理回路、クロック発生回路などの様々な回路や、それらの回路に電力を供給する電源回路などからなる表示信号生成部を含んで構成される。表示部には、例えばパーソナルコンピュータ3000の場合にあっては、入力部3300から入力された情報等に基づき表示信号生成部によって生成された表示信号が供給されることによって表示画像が形成される。

【0090】本発明に係る液晶表示装置が組み込まれる電子機器としては、デジタルスチルカメラおよびパーソナルコンピュータに限らず、電子手帳、ページャ、POS端末、ICカード、ミニディスクプレーヤ、液晶プロジェクタ、マルチメディア対応のパーソナルコンピュータ（PC）およびエンジニアリング・ワークステーション（EWS）、ワードプロセッサ、テレビ、ビューファインダ型またはモニタ直視型のビデオテープレコーダ、電子手帳、電子卓上計算機、カーナビゲーション装置、タッチパネルを備えた装置、時計など様々な電子機器が挙げられる。

【0091】なお、液晶表示パネルは、駆動方式で言えば、パネル自体にスイッチング素子を用いない単純マトリックス液晶表示パネルやスタティック駆動液晶表示パネル、またTFT（薄膜トランジスタ）で代表される三端子スイッチング素子あるいはTFD（薄膜ダイオード）で代表される二端子スイッチング素子を用いたアクティブマトリックス液晶表示パネル、電気光学特性で言えば、TN型、STN型、ゲストホスト型、相転移型、強誘電型など、種々のタイプの液晶パネルを用いることができる。

【0092】本発明に係る装置は、そのいくつかの特定の実施の形態に従って説明してきたが、本発明はその要旨の範囲内で種々の変形が可能である。例えば上述した実施の形態では、電気光学装置の映像表示手段（電気光学表示部）として液晶ディスプレイを使用した場合について説明したが、本発明ではこれに限定されず、例えば薄型のブラウン管、あるいは液晶シャッター等を用いた小型テレビ、エレクトロルミネッセンス、プラズマディスプレイ、CRTディスプレイ、FED（Field Emission Display）パネル等の種々の電気光学手段を使用することができる。

【図面の簡単な説明】

(11)

19

【図1】本発明に係るカラーフィルタの一実施の形態を模式的に示す部分断面図である。

【図2】図1のA-A線に沿った部分を模式的に示す断面図である。

【図3】(A)～(D)は、図1および図2に示すカラーフィルタの製造工程を模式的に示す部分断面図である。

【図4】(A)～(D)は、図1および図2に示すカラーフィルタの製造工程を模式的に示す部分断面図である。

【図5】カラーフィルタの変形例を示す部分断面図である。

【図6】本発明に係る電気光学装置を適用した液晶表示装置を模式的に示す部分断面図である。

【図7】本発明に係る電子機器を適用したデジタルスチルカメラを模式的に示す斜視図である。

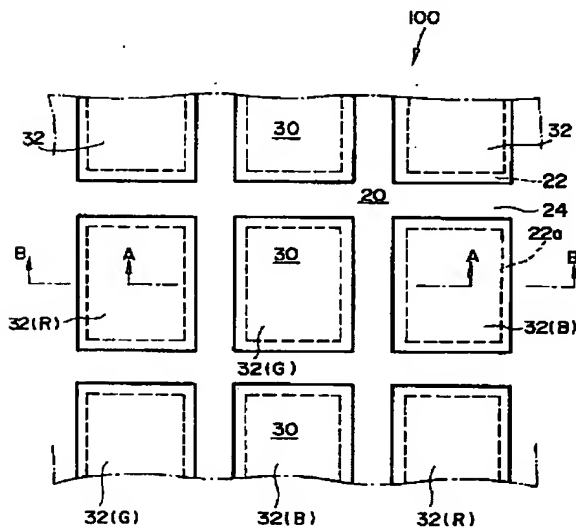
【図8】本発明に係る電子機器を適用したパーソナルコンピュータを模式的に示す斜視図である。

【符号の説明】

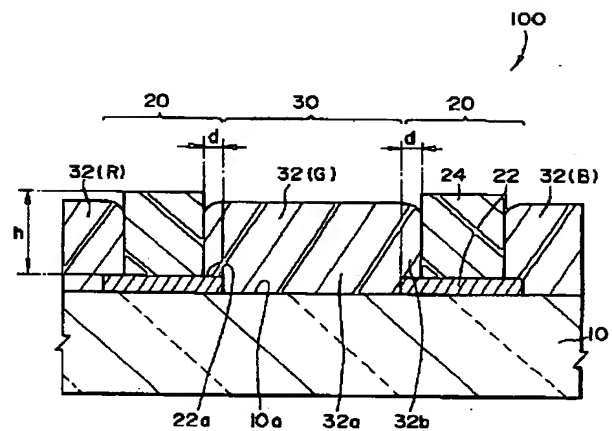
20

- 10 基板
- 20 遮光領域
- 22 遮光層
- 24 バンク層
- 30 透過領域
- 32 着色層
- 32a 透過部
- 32b 非透過部
- 40 オーバーコート層
- 10 50 共通電極
- 52 画素電極
- 60, 62 配向膜
- 70 液晶層
- 80 基板
- 90, 92 偏光板
- 100 カラーフィルタ
- 1000 液晶表示装置
- 2000 デジタルスチルカメラ
- 3000 パーソナルコンピュータ

【図1】

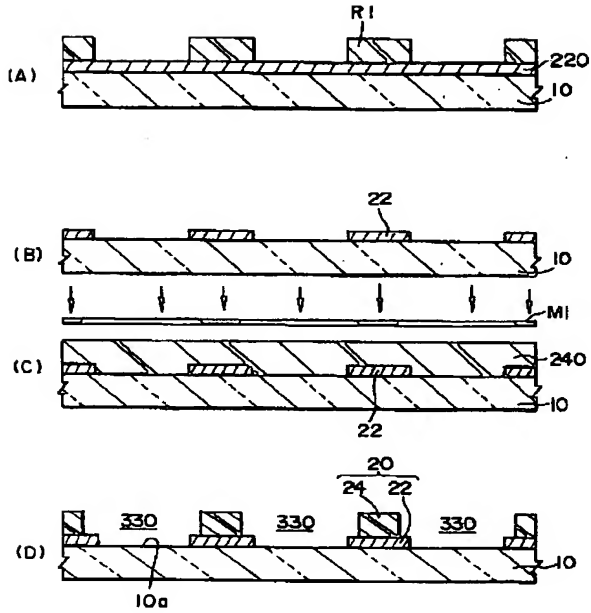


【図2】

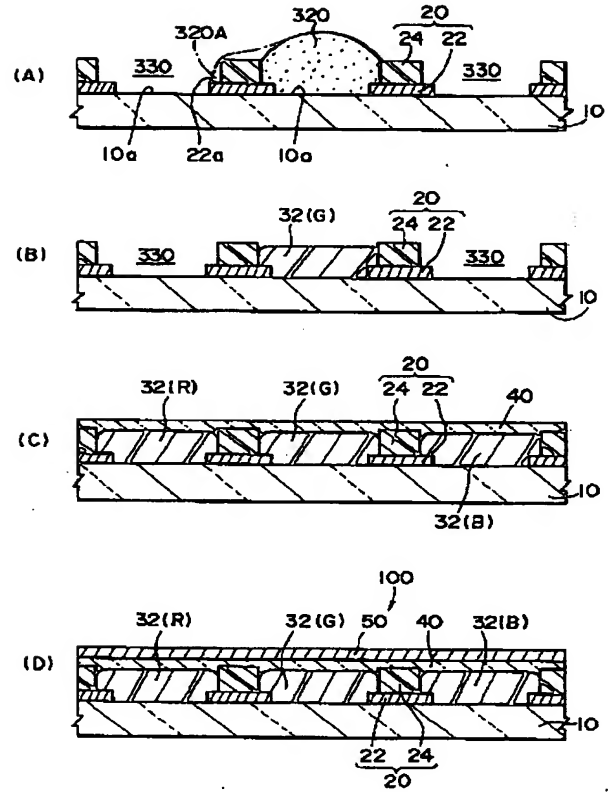


(12)

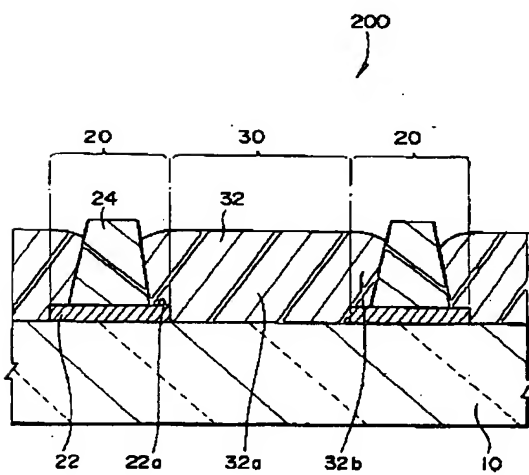
【図3】



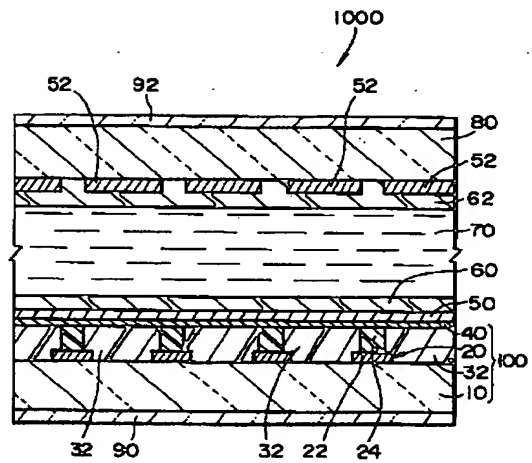
【図4】



【図5】

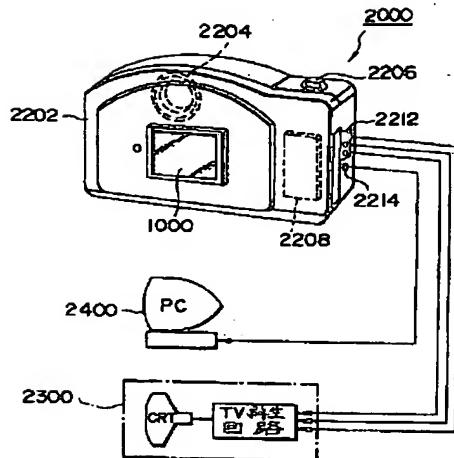


【図6】

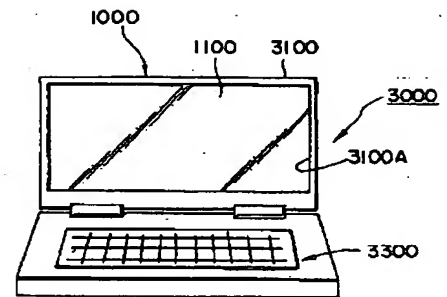


(13)

【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 瀧澤 圭二
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 木口 浩史
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2H048 BA64 BB02 BB07 BB14 BB24
BB37 BB44 BB46
2H091 FA02Y FA34Y FA35Y FB08
FC10 FC25 FC26 FC29 LA17